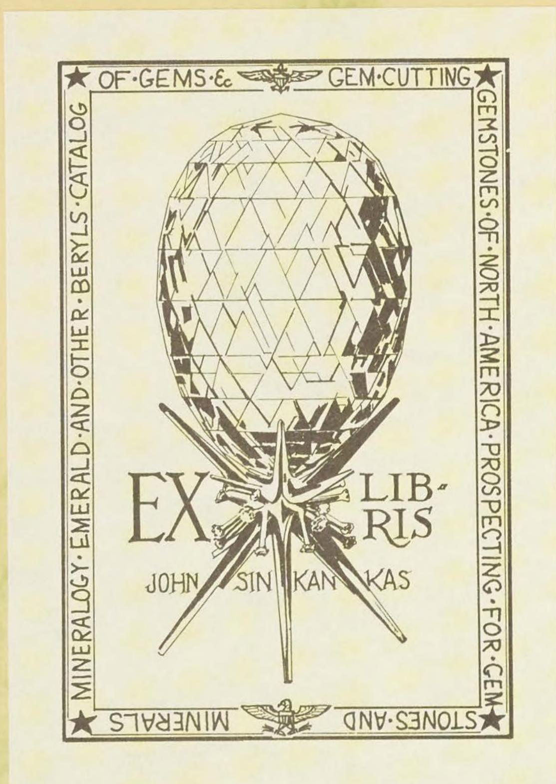
2⁵⁰ Oct 1968
Rönnell Stockholm
Cert



Köpt på bokauktion i Stockholm 1926.

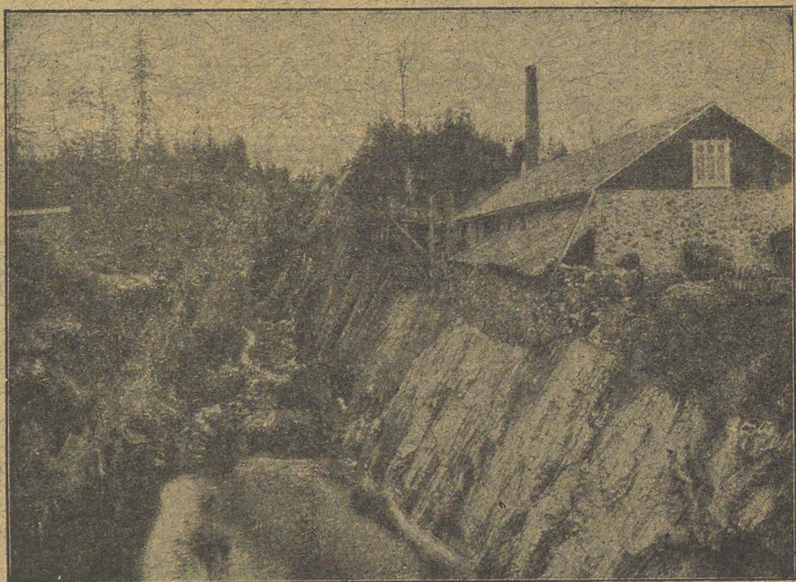


Carl Carlheim Gyllensköld

Nils Zeuzén
13 nov. 1926

B. FROSTERUS

DE NYTTIGA MINERALEN



HELSINGFORS 1917

Mjukt grönt band, runda hörn
Skylt i ryggen
Hela nuvarande omslaget bibehålles.
Skär bort så litet som möjligt här

DE NYTTIGA MINERALEN

*HANDBOK FÖR STUDERANDE
VID TEKNISKA HÖGSKOLOR*

AV

D:r B. FROSTERUS
LÄRARE I MINERALOGI OCH GEOLOGI VID
TEKNISKA HÖGSKOLAN I HELSINGFORS

---

82 FIGURER I TEXTEN OCH 3 TABELLER

HELSINGFORS 1917

HELSINGFORS
TIDNINGS- OCH TRYCKERI-AKTIEBOLAGETS TRYCKERI
1917

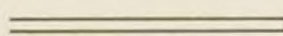
INNEHÅLL.

FÖRETAL.

Karbonatmineral.

Sodagruppen.

Sulfatmineral.



FÖRETAL.

I de på svenska språket utgivna läroböckerna i mineralogi beskrivas mineralen så gott som uteslutande efter deras igenkänningsegenskaper och ställning ute i naturen. Åt mineralens tekniska betydelse ägnas i dessa arbeten i allmänhet ringa uppmärksamhet. Vid undervisningen i mineralogi, särskilt i tekniska läroverk, har detta känts som en brist. För att i någon mån avhjälpa detta har undertecknad försökt utförligare beskriva de viktigaste icke metalliska mineralen med hänsyn till deras tekniska användning och ekonomiska värde. Från sammanställningen hava, med några undantag, de malmbildande mineralen ävensom de organiska mineralprodukterna bortlämnats, enär dessa äro ingående beskrivna i specialarbeten på olika språk. Vid uppställningen äro de enskilda mineralen så vitt möjligt ordnade i sammanhängande grupper efter kemiska och fysikaliska egenskaper. Vid detaljbeskrivningen hava endast de viktigaste yttre igenkänningstecknen framhäfts. Kristallformen är blott i största korthet omnämnd och mineralens optiska egenskaper äro alls icke angivna. Mineralens bildningssätt, deras användning samt de viktigaste förekomsterna äro däremot utförligare skildrade. Avsikten har främst varit att åstadkomma en i tekniska läroverk användbar handbok över de *nyttiga mineralen*, men samtidigt även att giva beskrivningen en så populär form, att boken kan användas av envar. Vid angivandet av mineralens ekonomiska värde hava pris anförts, som voro gällande före

världskriget. De efter mineralgrupperna hopställda litteraturförteckningarna avse att hänvisa till de viktigaste arbeten, i hvilka detaljuppgifter kunna uppsökas. I de bifogade tabellerna lämnas en översikt av de vanligaste såväl metalliska som icke metalliska mineralen. Dessa äro här ordnade efter kemisk sammansättning, varjämte för varje mineral angives dess viktigaste tekniska användning.

Medveten om en mängd brister, som vidlåda arbetet, vågar undertecknad dock hoppas, att detsamma åtminstone i någon mån skall fylla sitt ändamål, att lämna kunskap om de vanligaste oorganiska naturföremålens tekniska och ekonomiska betydelse.

För värdefulla råd och benägen medverkan vid arbetets utförande anhåller undertecknad att här få framföra sin uppriktiga tack främst till professorn i mineralogi och geologi vid Stockholms Tekniska Högskola *J. P. Holmquist,* som i korrektur genomgått största delen af arbetet. Till magister *J. Grönlund,* som uppträtt som språkansare och ingeniör *W. Qvist,* hvilken bidragit med goda råd i de delar, som röra den kemiska teknologin, står jag äfven i tacksamhetsskuld.

Tekniska högskolan i Helsingfors har befordrat utgivandet av detta arbete genom ett tryckningsbidrag. För det beviljade understödet ber undertecknad få vördsamt tacka. Klichéerna till en del af de i boken förekommande bilderna hava erhållits af d:r *L. Borgström,* för hvilken väntjänst jag till honom utbringar min erkänsla.

Helsingfors, i maj 1917.

Författaren.

Icke-metalliska mineral.

Kvartsgruppen.

Till kvartsgruppen hör ett antal glasglänsande mineral, vilka till sin kemiska sammansättning utgöras av siliciumdioxid (SiO_2) och hava likartade kristallografiska och fysikaliska egenskaper. De äro än utbildade som tydliga kristaller, än som kristallina eller amorfa massor och kännetecknas av stor hårdhet, dålig klyvbarhet samt låg egentlig vikt. En mängd olika arter finnas.

Kvarts (SiO_2).

Med detta namn förstås de arter, vilka uppträda antingen i tydliga kristaller eller ock i kristallin utbildningsform.

Följande arter kännetecknas av tydlig kristallform:

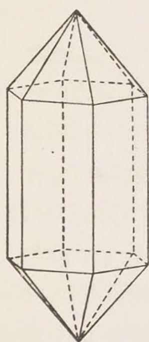


Fig. 1. Hexagonalt prisma och pyramid.

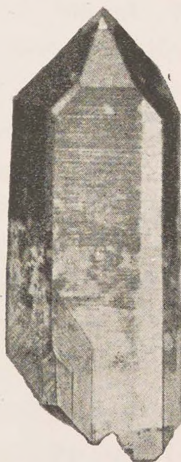


Fig. 2. Kvartskristall; enl. R. Brauns.

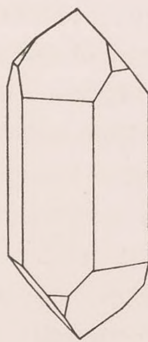


Fig. 3. Kvartskristall med olika stora pyramidytor.

Bergkristall. Vattenklara genomskinliga kristaller, vilka äro begränsade av sexsidiga prismapyramidytor (hexagonala kristaller). Prismaytorna äro nästan alltid tydligt sträckade vertikalt emot längdriktningen. Pyramidytorna äro vanligen sex i vardera ändan av kristallen. Ofta är varannan pyramidyta större, varannan mindre, och stundom ses blott tre ytor i ändan av kristallen.

Spjälkbarheten är mycket otydlig; uppkomna brottytor äro ojämna och splittriga. Hårdheten är 7 enligt hårdhetsskalan; med en skärva av mineralet göres med lätthet en skåra i hårdaste glas, medan kvartsen själv icke repas av stål. Eg. v. hos de renaste varieteterna är 2,65—2,66.

Röktopas eller rökkvarts. Mörkfärgad i nyanser från nejlikbrun till svartaktigt grå. Vid uppvärmning försvinner den mörka färgen småningom och vid 300° C. blir kristallen färglös såsom bergkristall. Till sin kristallform och sina fysikaliska egenskaper överensstämmer rökkvartsen med bergkristall.

Ametist. Violetta kristaller, som dock vanligen äro grumliga i mitten. Endast i ändarna äro de klart färgade. Färgtonen växlar emellan ljust och intensivt violett; stundom går den över i purpurrött. Liksom hos rökkvartsen försvinner färgningen hos ametist vid upphettning. Avfärgningen börjar vid 300°; vid 400° är kristallen färglös. Vid försiktig upphettning till 500° och därutöver efterträdes den violetta färgen av en gul ton, som blir intensivare, då kristallen kallnar.

Citrin. Kristallerna äga rökkvartsens och ametistens form och kännetecknas av en färg, som varierar mellan blekgul och intensivt brungul. Då ametisten genom uppvärmning kan få en liknande färg som citrinen och detta förfarande ofta användes för att erhålla en gul ädelsten, är det svårt att skilja den naturliga citrinen från den på detta sätt förändrade ametisten.

Färgningen hos rökkvarts, ametist och citrin har tidigare antagits bero på föroreningar av organisk substans eller på inblandning i kvartsen av främmande ämnen (mangan, järn).

Nyare undersökningar hava emellertid ådagalagt, att blekt färgade varieteter av rökkvarts, ametist och citrin antaga en intensivare färgton, då de utsättas för inverkan av radium. Man anser därför sannolikt, att färgningen betingats av inverkan av radiumhaltiga substanser på kvarts.

Vanlig kristallkvarts kallas de gråa eller orent färgade avarterna av kvarts, vilka äro mindre genomskinliga än de nyss nämnda. Denna kvarts är den allmännaste.

De kristalliserade kvartsarterna finnas så gott som överallt. Än utbildade som kristaller, vilka runt om begränsas av glatta ytor (svävande kristaller), än samlade i grupper, i vilka de skilda kristallerna i ena änden äro hopväxta på ett gemensamt underlag (kristallgrupp) eller beklädande inre sidan av ett hålrum i en bergart, så att kristallspetsarna fritt inskjuta i hålighetens mitt (kristalldrus), finnes detta mineral i bergarter av mycket olika sammansättning och även växlande geologisk ålder. Stora mängder kristaller förekomma endast sällan på samma ställe. Kristaller av en eller några få centimeters längd äro de vanligaste, men stundom äga de även rätt ansenlig storlek, så att massan av de i en drus eller grupp uppträdande kristallindividerna kan uppgå till många kilogram. Sådana stora druser (kristallkällare) ha blivit funna bl. a. i Schweitz' alper. Härifrån hava hämtats kristaller, som mätt ända till 8 m i omkrets. Stora och vackra kristaller äro kända bl. a. från Ural, Brasilien och Madagaskar. De små kristallerna äro ofta mycket regelbundet utbildade; för detta liksom de flesta andra mineral gäller, att små kristaller vanligen äga skarpare former och jämnare ytor än stora.

I Sverige äro vackra kvartskristaller funna bl. a. i Offerdals, Alsens och Kalls socknar i Jämtland. I Finland finnes kristallkvarts på många ställen. Särskilt talrika äro kvartsdruser i terränger, där kvartsrika bergarter (kvartsit) äro vanliga. Vacker rökkvarts och ametist äro funna i Pitkäranta och Orijärvi gruvområde, stora röktopaskristaller äro iakttagna i rapakivigranit i Letala (Laitila) socken.

De viktigaste *kristallina kvartsvarieteterna* äro:

Gångkvarts och **bergkvarts,** grå, blågrå eller brungrå.

Mjölkkvarts, mjölkvit.

Rosenkvarts, svagt rosafärgad.

Järnkisel är en av järnföreningar orenad brunröd kvarts.

Prasem är en med tunna strålstensnålar uppblandad kvarts, som av inblandningarna erhållit en lökgrön färg.

Saffirkvarts är djupblå, svagt genomskinande.

Avanturin är en med bruna, gula eller vita, glänsande glimmerfjäll och hårfina sprickor uppfylld kvarts, som av inneslutningarna erhållit ett egendomligt metallglänsande skimmer.

Den kristallina kvartsen uppträder tillsammans med andra mineral som huvudbeståndsdel i de vanligaste bergarterna (granit, gneis, glimmerskiffer, sandsten) eller ock sammansätter den ensam bergarten kvartsit. I en del fall är den hopad till större sammanhängande massor, vilka som gångar, ådror eller linser uppträda i bergen.

Bildningssätt. Mineralets uppträdande i så många former talar för att det bildats på olika sätt. Även av försöken att framställa kvarts på konstgjord väg framgår detsamma. Vid sammansmältning av silikatmineral med olika flussmedel vid temperaturer mellan 800° och 900° hava kvartskristaller erhållits, och vid användning av silikatlösningar bildas vid en temperatur av omkr. 300° stora och vackra kristaller, som i allt likna de naturliga (fig. 4). Man antager därför, att kvartsen ute i naturen uppstått dels genom kristallisation i en smält bergartsmassa (magma), dels ur vattenhaltiga lösningar, och t. o. m. finnas skäl för antagandet, att den i enskilda fall uppkommit av gasformigt tillstånd (sublimation). De två förstnämnda

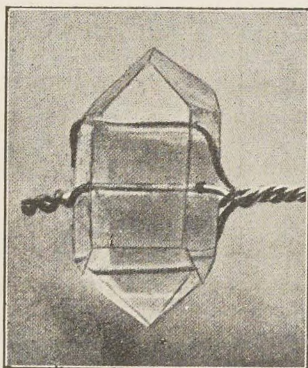


Fig. 4. Konstgjord kvartskristall framställd av G. Spezia i Torino. Nat. storlek.

bildningssätten äro de vanligaste och det är sannolikt, att kristallisationen skett vid relativt låg temperatur. Ett bevis härför är bl. a. den omständigheten att kvartsen, där den uppträder som beståndsdel i s. k. eruptiva bergarter, ofta visar sig vara den sista kristallisationsprodukten i bergartsmassan. Då den uppstått ur lösningar, är den vanligen rik på mikroskopiskt små, med en vätska utfyllda håligheter (vätskeporer).

På grund av sin kemiska sammansättning är kvartsen ett mot yttre inflytanden motståndskraftigt mineral. Vid vanlig temperatur löses den blott i flussyra, vid högre temperatur däremot i någon mån t. o. m. av vatten. Detta förklarar varför kvarts, ehuru den är ett av den atmosfäriska förvittringen så gott som oangripbart mineral, dock anträffas som en nybildningsprodukt.

Användning. Kvartsen är en viktig råprodukt i flere industrier, vid vilka dess specifika egenskaper (hårdhet, svårsmältbarhet, olöslighet) tagas i betraktande.

Krossad eller finmalen kvarts användes i stor skala för olika ändamål. Krossningen sker än på „våta" än på „torra" vägen, d. v. s. med eller utan användande av vatten. Råmaterialet bearbetas sådant det kommer från fyndigheteten eller ock efter föregående bränning, genom vilka det erhållit större sprödhet än det äger i naturligt tillstånd. Större stycken bräckas i stentuggare, de mindre malas i s. k. kollergångar, i stora invändigt med kvartsplattor beklädda pannor, i vilka kvartsblock sättas i rörelse genom rinnande vatten, eller i s. k. rör- och kulkvarnar samt i valsverk. Den uppkomna sanden och mjölet sorteras sedan i olika finhetsgrupper genom siktning eller slamning, eller genom att en luftström ledes över den på torr väg malade produkten, så att det finaste mjölet blåses bort från den grövre sanden. Den kvarts, som härvid användes, är dels bergkvarts (gångkvarts, kvartsit och sandsten), dels ren kvartssand.

De grövre sorterna av malad kvarts användas i stor utsträckning som *fyllnadsämne i filtrer* för klarandet av olika

vätskor eller metallsmältan i vissa smältverk. Grov och medelgrov kvartssand begagnas som *slipmaterial* vid trä-, metall- och stenbearbetning. Härvid ställas icke stränga fordringar på materialets kemiska renhet. Detta gäller särskilt vid användning av s. k. sandbläster, varvid sanden medels komprimerad luft slungas mot den yta, som skall slipas. Även mindre ren kvartssand kan i alla dessa fall komma i fråga. Då sanden skall användas som *porfyllnadsämne* och polermaterial vid slipning av trä före dettas lackering (en i Amerika rätt allmänt använd metod), fordras att den är så vit som möjligt, för att icke träets naturliga färg skall förändras.

Finaste kvartsmjöl användes ofta som tillsats vid beredning av *luftbeständiga färger.* Härvid föredrages vanligen malad bergkvarts framför naturlig sand.

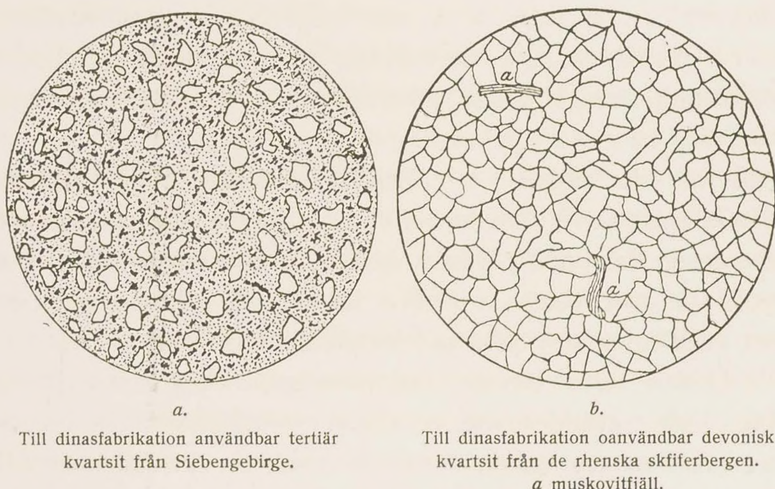
Sin viktigaste användning har kvartsen vid *glasfabrikationen,* där den tillsättes som huvudbeståndsdel i själva smältan. För framställningen av färglöst vitt glas fordras en så järnfri kvartssand som möjligt. Järnhalten får icke överstiga 0,5 %. Man prövar kvartsen i detta avseende genom att glödga densamma. Blir materialet rödfärgat, är järnhalten för hög, medan en vit färg hos produkten efter behandlingen angiver en riktig beskaffenhet. Även finhetsgraden spelar en viss roll. Stor finhet hos sanden förhindrar en jämn blandning av smältmassan. Man använder därför i allmänhet helst en jämnkornig, strid sand. Vid tillverkning av simpla glassorter (buteljglas m. m.) fästes icke avseende vid materialets renhet; här kan en oren kvarts eller med andra mineral uppblandad sand således användas. Den rena kvartsen för glasfabrikation erhålles antingen från bergkvarts eller från sandlager. Järnfri kvartssand anträffas i stor utsträckning på vissa ställen i Tyskland, Belgien, Frankrike, Österrike och Nordamerika, i flertalet fall som lager i tertiärformationen. Berömd är den tyska sanden från Hohenbocka i Lausitz, som har en kornstorlek av 1,5 mm och efter rentvättning innehåller 99,97 % SiO_2 och 0,05 % Fe.

I den *keramiska industrin* utgör kvartsen även ett viktigt material. Den användes här dels vid beredning av glasyrer, dels som tillsats till själva massan för att minska krympningen hos leran.

En ytterligare användning, som betingas av kvartsens svårsmältbarhet, är vid framställning af s. k. *kvartsglas.* Härtill användes alldeles ren bergkristall eller kvarts. Denna smältes i iridium- eller zirkondeglar i knallgaslåga eller ock i elektriska ugnar, varvid upphettningstemperaturen drives till c. 2 000°. Den erhållna smältan, av vilken skålar och deglar förfärdigas, äger i stelnat tillstånd en ovanligt liten utvidgningkoefficient, vilket bl. a. framgår därav, att medan en av porslin förfärdigad 1 m lång stav vid upphettning från 16° till 1 000° utvidgar sig 4,271 mm, en sådan av kvartsglas förlänges blott 0,531 mm. Denna egenskap i förening med högt liggande uppmjukningstemperatur (c. 1 600°) samt förmåga att icke angripas av starka syror gör materialet värdefullt i sådana fall, där det skall utsättas för höga och plötsliga temperaturförändringar.

I den *metallurgiska industrin* spelar kvartsen en viktig roll. Den användes här dels som beskickningsmaterial vid nedsmältning av lättsmältande järnmalmer (kvickstenar), dels för tillverkningen av eldfasta tegel, med hvilka masugnarna invändigt beklädas. Dessa s. k. *dinastegel* förfärdigas av kvartsit, som icke innehåller stora mängder främmande mineral. Ett för detta ändamål användbart material innehåller i genomsnitt 97,5 % SiO_2, 1,5 % Al_2O_3, 0,5 % Fe_2O_3. Vid tillverkningen upphettas kvartsiten till hög temperatur (över 1 400°) krossas samt pressas under högt tryck i tegelform. Emellertid visar erfarenheten, att de i naturen förekommande kvartsiterna, även då de äga ifrågavarande kemiska sammansättning, förhålla sig mycket olika, i det att en del giva en produkt, som vid högre temperatur utvidgas („växer") så starkt, att den icke lämpar sig för det avsedda ändamålet. Av de ingående undersökningar, som på senaste tid utförts för att utröna orsaken till detta

sakförhållande, har framgått, att de kvartsiter, i vilka större kvartskorn sammanbindas af ett finare kvartscement (fig. 5 *a*), visa gynnsamma egenskaper för tillverkningen av dinasstenar, medan sådana, i vilka ungefär jämnstora kvartskorn ligga tätt intill varandra, äro mindre lämpliga (fig. 5 *b*). Man vill förklara detta genom antagandet, att kvartskornen i det förra fallet äga större möjligheter till utvidgning, än i det senare (Wernicke). Av andra iakttagelser har den slutsats dragits, att utvidgningen beror



a.
Till dinasfabrikation användbar tertiär kvartsit från Siebengebirge.

b.
Till dinasfabrikation oanvändbar devonisk kvartsit från de rhenska skfiferbergen.
a muskovitfjäll.

Fig. 5. Tunnslipade preparat av olika kvartsiter; enl. Wernicke.

på, att den normala i det hexagonala systemet kristalliserande kvartsen vid högre temperaturer övergår dels i den rombiskt kristalliserande modifikationen av kiselsyran (tridymit), dels i den tetragonala formutbildningen (cristobalit), vilka i fysikaliskt hänseende något avvika från den normala kvartsen. Vidare har påvisats, att de större kvartskorn, vilka som „magringstillsatser" blandas till en finkornigare kvartsmassa och efter upphettningen sönderfallit, då de betraktas i polarisationsmikroskopet visa samma egenskaper (s. k. undulös utsläckning) som pläga framkallas av mekaniskt tryck. Man har härav

dragit den slutsats, att de kvartsiter, som i naturen varit utsatta för s. k. bergskedjetryck, i allmänhet vore olämpliga för fabrikation av dinastegel och att materialet för denna tillverkning således i främsta rummet vore att söka i kvartsitavlagringar i yngre geologiska formationer (Holmquist).

För framställning av s. k. *kalksandstenstegel* har kvartsen även en viss betydelse. Dessa murtegel förfärdigas nämligen av sand och bränd kalk, som hopblandas och under ångtryck hopcementeras till en fast massa. Vid denna tillverkning fästes emellertid icke större vikt vid kvartsens renhet, varför en med fältspat och andra mineral uppblandad kvartssand kan användas med lika stor fördel som den rena kvartsen.

En viss betydelse har den rena kvartssanden för cementfabrikationen, emedan densamma användes som *normalsand* vid cementprovningar. Den tyska normalsanden utgöres av möjligast ren kvarts, antingen krossad bergkvarts eller ock ren naturlig sand. Sanden siktas igenom tvenne sikt med 60 och 120 maskor på kvadratcentimetern, varvid den på det finare siktet kvarblivna delen utgör normalsanden.

Medan den vanliga kvartsen sålunda har en mångsidig användning, är de kristalliserade kvartsvarieteternas tekniska betydelse mindre. Användningen av bergkristall för framställning av kvartsglas omnämndes redan. I den optiska industrin begagnas den även för tillverkning av ögonglas, linser för kikare etc. För övrigt är bergkristallen och de färgade varieteternas användning inskränkt till industrierna för tillverkning av lyxföremål. Genomskinliga och klart färgade kristaller av bergkristall, röktopas, ametist och citrin betraktas som halvädelstenar och förädlas genom slipning. Materialets värde är beroende av stenens storlek, genomskinlighet och färg.

Pris. Det ekonomiska värdet av de olika kvartsarterna är rätt olika efter den användning materialet har. Ren gångkvarts betalas i allmänhet högre än kvartssand och för de

krossade och malade produkterna varierar priset efter materialets renhet och finhet. Sålunda betingar sig ren gångkvarts av prima kvalitet (s. k. pegmatitkvarts) från svenska och norska fyndigheter ett pris varierande mellan 12 och 15 kr. per ton vid gruvan. Belgisk kvartsit betalas vid fyndigheten med c. 3 frs per ton. Malad medelgrov kvarts från tyska fyndigheter kostar 20—30 Rmk, finaste kvartsmjöl ända till 200 Rmk per ton, priset beräknat vid tillverkningsorten. Genomsnittspriset för vanlig glassand är i Tyskland 4—4,50 Rmk, i Amerika 1,05 dollars per ton.

För ädelstensmaterialet ställa sig prisen naturligtvis annorlunda. För bergkristall av god kvalitet varierar priset mellan 1,25 och 125 mk per kilogram; utvalda stycken vägande från 12,5 kg uppåt betalas med 250—375 mk per kilogram. Rökkvartsens värde varierar mellan 0,50 och 200 mk, citrinens mellan 5 och 500 mk, ametistens mellan 2,5 och 3 500 mk per kilogram. Prisen hänföra sig till oslipad råvara.

Fyndorter. Ehuru kvartsen är ett så vanligt mineral, äro dock större ekonomiskt värdefulla fyndigheter icke alldeles allmänna. Gångkvarts brytes huvudsakligen ur norska och svenska pegmatitbrott, som i främsta rummet äro anlagda på brytning av fältspat och vid vilka kvartsen erhålles som en biprodukt. Från dessa land exporteras gångkvarts till övriga länder; sålunda erhålles huvuddelen av den i Tyskland använda gångkvartsen därifrån. De viktigaste svenska gångkvartsförekomsterna ligga i Dalsland, där i närheten av Köpmannabro kvarts brytes i stor skala. I Stockholms läns skärgård utvinnes mineralet ur pegmatitgranit, i vilken fältspatgruvor äro anlagda bl. a. vid Ytterby, Svinninge och Margretelund.

Ren kvartssand finnes i mäktiga lager på flere ställen i Tyskland (Nickolstein vid Aachen, Lemgo i Westfalen, Hohenbocka i Sachsen) och i Belgien (belgiska Ardennerna). Huvudsakligen dessa länder förse de övriga med material av detta slag. Nordamerika fyller sitt behov från egna fyndigheter.

I Finland brytes ingenstädes gångkvarts i större skala, ehuru mindre gångar här och var bearbetats för lokala behov, t. ex. vid Tuulijärvi, Kummelvik i Tenala, Rosendal och Skogsböle i Kimito, Torro i Tammela härad. Stora tillgångar på ren kvarsit finnas i Karelen och Kajana trakten, där bl. a. Koli och Vuokatti bergryggar uppbyggas av denna bergart. Dessa fyndigheter äro emellertid icke föremål för tillgodogörande. Den vanliga gråvita kvartsiten från norra Karelen innehåller i medeltal 96—98 % SiO_2, alldeles ren vit kvartsit från Vuokatti ända till 99 % SiO_2. Ren kvartssand finnes icke i Finland. Alla här uppträdande sandlager äro fältspatrika och även uppblandade med andra mineral (glimmer, hornblende, malmkorn etc.). Det inhemska behovet av kvarts fylles till stor del genom import från Sverige (gångkvarts), Tyskland och Belgien (kvartssand).

Kalcedon.

Under detta namn sammanfattas de till kvartsgruppen hörande mineral, som uppträda i halvkristallin (kryptokristallin) formutbildning. På grund härav äga dessa mineral icke någon tydlig spjälkbarhet, utan ett mussligt eller något splittrigt brott. Färgen är mycket varierande och betingar artindelningen.

Vanlig kalcedon är ett grått, vanligen diffust genomskinande mineral med njur- eller druvformig yta. Det utfyller sprickor och håligheter i vissa bergarter eller uppträder som en krusta över bergytan i närheten av heta källor (sinterbildningar). Stundom hava porösa ämnen av olika slag bl. a. även organiska rester impregnerats med kalcedon. Ryktbar är den „förstenade skogen“ i den s. k. „Chalcedony-Park“ i Arizona i Nordamerika, som består av talrika till kisel förvandlade trädstammar. Detta uppträdande visar, att mineralet uppstått på

sekundär väg, d. v. s. genom utfällning av kiselsyra ur lösningar, som genomsipprat berggrunden. Kalcedon är ett mineral, som bildats nära eller på jordskorpans yta, medan den kristallina kvartsen bildats vid sådana tryck- och temperaturförhållanden, som råda på större djup under densamma.

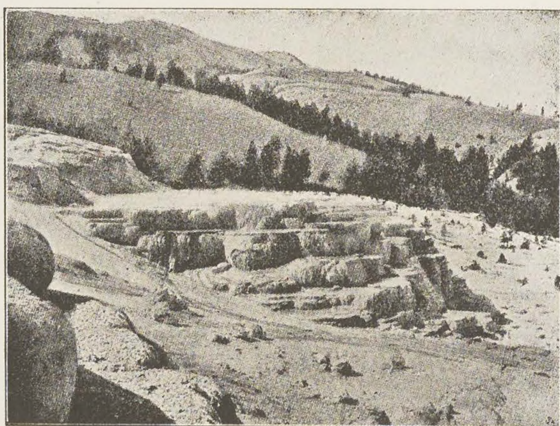


Fig. 6. Sinter-terrasser, Yellowstoneparken, Nordamerika; enl. Schwalbe.

Karneol är en halvgenomskinlig kalcedon med blodröd färg. I vissa varieteter går färgtonen över i gult eller brunt, varvid mörkare och ljusare fläckar ofta omväxla med varandra.

Sarder karaktäriseras av kastaniebrun färg, som ofta övergår i karneolens röda. Egentligen är mineralet en avart av karneol, ehuru det som ädelsten skiljes från denna.

Krysopras är en starkt genomskinande, vackert grön kalcedon. Färgen, som betingas av nickeloxid, vilken kan uppgå ända till 1 %, försvinner, då mineralet upphettas, men uppträder åter, då mineralet under en längre tid hållits under vatten.

Heliotrop är en lökgrön kalcedon med inströdda blodröda fläckar (blodjaspis).

Mossagat är en grå kalcedon med inneslutningar av en mörkgrön, i fibrer och trådar utbildad mineralsubstans.

Agat. Med detta namn betecknas en i runda bollar och klumpar förekommande kalcedonart med koncentriskt skålig byggnad. Ett snitt tvärs genom en sådan s. k. mandel visar talrika, ofta papperstunna skikt av olika färg, vilka som ett hölje omsluta ett kristallinskt utbildat centralparti, och företer en viss likhet med genomsnittet av en trädstam, där årsringarna framträda (fig. 7).

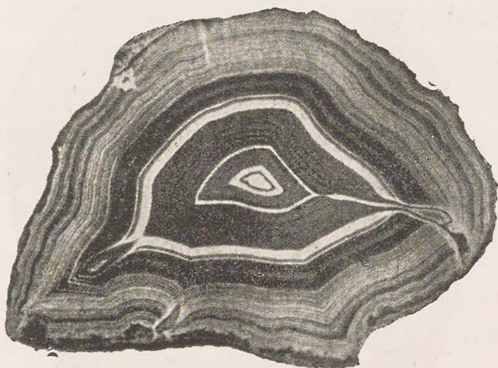


Fig. 7. Slipad agatmandel; enl. R. Brauns.

Denna egendomliga, ofta en mycket rik omväxling företeende byggnad av agatmandlarna har på senare tider förklarats sålunda, att vid diffusion mellan kolloidal kiselsyra och verkliga lösningar en rytmisk fällning ägt rum.

Man skiljer mellan olika agatarter beroende på skiktens färg, deras anordning i förhållande till hvarandra o. s. v. En agat med parallella skikt går under namnet *bandagat,* en koncentriskt skålig agat med omväxlande svarta och vita skikt kallas *onyx,* en med bruna och vita *sardonyx,* en med vita och röda *karneolonyx,* en med vita och gråa *kalcedononyx.*

Jaspis. Detta namn har givits kryptokristallina kvartsarter, vilka i motsats till kalcedon äro fullständigt ogenomskinliga, men liksom denna äro utbildade i en mängd färgvarieteter. Bruna, röda eller gula arter äro de vanligaste. I flertalet fall känne-

tecknas de av en fin strimmighet (bandjaspis). Ofta omväxla ogenomskinliga jaspislager med genomskinande kalcedonskikt eller med lager av kristallin kvarts. Sådana avarter bilda övergångsformer till föregående mineral och betecknas med namn, som angiva vilketdera mineralet är övervägande, t. ex. jaspisagat och agatjaspis.



Fig. 8. Ptolemäer-kaméen i Wien (sardonyx kamée med nio skikt); enl. R. Brauns.

Såväl kalcedon som jaspis äro mycket vanliga mineral i sådana sedimentära och eruptiva bergartsformationer, hvilkas, vid tiden för mineralens bildning, närmare jordytan liggande delar ännu finnas i behåll. I trakter, där erosionen skurit djupt in i berggrunden, såsom t. ex. i det nordeuropeiska urbergsområdet, äro dessa mineral sällsynta.

Användning. Kalcedon- och jaspisarterna användas med några undantag blott inom industrin för konst- och prydnadsföremål. På grund av sin jämnkorniga, ytterst fina struktur och porositet användes den amerikanska kalcedonen („tripoli") som filtrermaterial, polermassa, emalj-, glasyrtillsats m. m. på samma sätt som vanlig kvarts. En grå, jämnfärgad kalcedon

från Arkansas användes i stor utsträckning som brynsten för finare verktyg. Den går i handeln under namnet Washita- eller Arkansas-(Kkansas-)sten.

Inom konstindustrin användas kalcedonarterna i främsta rummet för tillverkningar av mosaikarbeten av olika slag. Rena, klart färgade arter (karneol, sarder, krysopras, mossagat) äro omtyckta halvädelstenar. Agat lämnar materialet till de s. k. *kaméerna,* varmed förstås en konstnärligt utförd gravering i en av olika färgade skikt sammansatt sten. Arbetet utföres antingen så, att de ljusare skikten bortmejslas, utom på det ställe, där själva figuren skall ligga, eller ock så, att figuren ingraveras, i det man genomskär ett ytligare mörkt skikt ända till ett djupare ljusfärgat. I förra fallet kommer den ljusa figuren sålunda att ligga på ett mörkt underlag (egentliga kaméer), medan den i det senare fallet är insänkt i stenen (intaglier). Dessa äkta kameér, som ofta betalas med höga pris, böra icke förväxlas med sådana, som utföras i snäckskal och vilka i Italien försäljas för en ringa penning.

Mycket berömd är den på slipning av agatmandlar baserade industrin i Idar-Oberstein i Tyskland. Av agat förfärdigas här konstföremål av olika slag, vilka slipas så, att stenens egendomliga struktur så skarpt som möjligt framträder. För att ännu bjärtare få de koncentriska ringarna att framstå, färgas emellertid agaten. På grund av kalcedonens stora porositet insuger materialet lätt lösningar, och fällningar kunna fås att äga rum i de olika sikten. Sålunda erhållas en mängd skilda färgvarieteter. Blåa, röda, gula och t. o. m. gröna onyxvarieteter erhållas på detta sätt.

Opal.

Mineralet opal är den amorfa utbildningsformen av kiselsyra och saknar sålunda t. o. m. hvarje spår av kristallin struktur.

I kemiskt hänseende är det icke identiskt med vanlig kvarts, i det att det städse innehåller varierande mängder (3—13 %) av kemiskt bundet vatten. Även i fysikaliskt hänseende visar det så stora olikheter med kvartsgruppens övriga mineral, att det kan betraktas som ett skilt, kvartsen nära stående mineral. Hårdheten är lägre än hos vanlig kvarts (H = 5—6), egentliga vikten likaså (eg. v. = 2,1—2,3). Opal löser sig i het kalilut.

Opal liknar i många hänseenden kalcedon och uppträder i naturen vanligen på ett likartat sätt som detta mineral, med vilket det äfven ofta är intimt sammanvuxet. Utbildat i en mängd färgvarieteter äger det en viss genomskinlighet, som dock sällan når upp till kalcedonens. Brottet är typiskt mussligt. Man åtskiljer följande viktigare varieteter:

Ädel opal kännetecknas av ett egenartat skimrande färgspel (opalisering), som gör att stenen i påfallande ljus lyser i alla regnbågens färger. Färgskimret förorsakas av ljusets interferens, då det intränger i mineralet, som innehåller talrika hårfina sprickor och av luft och sekundär opalsubstans utfyllda håligheter. Vid upphettning går den opaliserande egenskapen ofta förlorad; mineralet blir som man säger „matt".

Eldopal saknar den föregående artens färgspel, men kännetecknas av en starkt framträdande, gulaktigt brun eller brunröd egenfärg samt är mer eller mindre genomskinande.

Hyalit är en vattenklar, i njurliknande former utbildad opal, som stundom har en svagt röd- eller blåaktig färg.

Hydrofan är en mycket porös, i lufttorrt tillstånd matt färgad, gul, brun eller röd opal, som då porerna fyllas med vatten blir i någon mån genomskinlig och t. o. m. stundom visar ett matt färgspel. Då vattnet avdunstar återtager den sitt vanliga utseende.

Vanlig opal är den allmännaste förekomstformen. Den är ogenomskinlig och förekommer i en mängd färgvarieteter, av vilka en del äro ganska starkt genomskinande. Som slipad får den ofta en hög glans.

Användning. Opal och kalcedon stå nära varandra med hänsyn till teknisk användning. På samma sätt som kalcedonarterna användas även opalvarieteterna i slipat och polerat tillstånd, än som ädelstenar, än som material för prydnadsföremål av olika slag. En del arter, såsom den ädla opalen och eldopalen, hava ett högt värde.

Fyndorter. Den viktigaste fyndorten i Europa för den ädla opalen är den lilla orten Opalbanya eller Dubnik i Ungern, på sydsluttningen av Karpaterna. Mineralet uppträder här som en utfyllnadsprodukt av hålrum och smala sprickor i olika bergarter. Vanligen äro de vackert opaliserande styckena dock alldeles små. Det största sammanhängande opalstycke, som här anträffats, vägde c. 200 kg. Jämte Ungern äro Australien och Mexico kända för sina opalfyndigheter. Dock anses den ungerska opalen vara av högsta kvalitet.

Pris. De vackraste stenarna betalas med pris, som närma sig diamantens. Sålunda värderas en god sten av en karats (200 mgr) vikt med ung. 60 mk. En i Wien bevarad oslipad ädelopal, det största stycke som överhuvudtaget anträffats och vilket väger c. 3 000 karat (c. 600 gr), värdesättes till 700 000 gulden.

Flinta.

Med detta namn betecknas ett till kvartsgruppen hörande mineral, som på grund av sina egenskaper intager en ställning emellan kalcedon och opal. Det är ett grått eller gråsvart material med utpräglat mussligt brott. Det förekommer i bollliknande eller avlånga klumpar, ofta visande fantastiska former, i kritavlagringar vid de franska, belgiska, engelska och danska nordsjökusterna samt på ön Rügen. Flintan är här hopad i långa och sammanhängande lager, som ligga över varandra, eller ock bildar den smala ådror i kritan. Där havsbränningen spolat bort den lösa stenarten, hava flintbollarna lossnat och

nedfallit vid klintbranten, där de bilda stensamlingar (fig. 9). Flintans egendomliga form och flintbollarnas anordning i långsträckta rader, där bollarna ligga liksom pärlorna på ett pärlband, förklaras av dess bildningssätt. I många flintklumpar ser man nämligen en struktur, som talar för att flintan uppstått genom kiselavsättning kring lågt stående organismer (kiselsvampar).

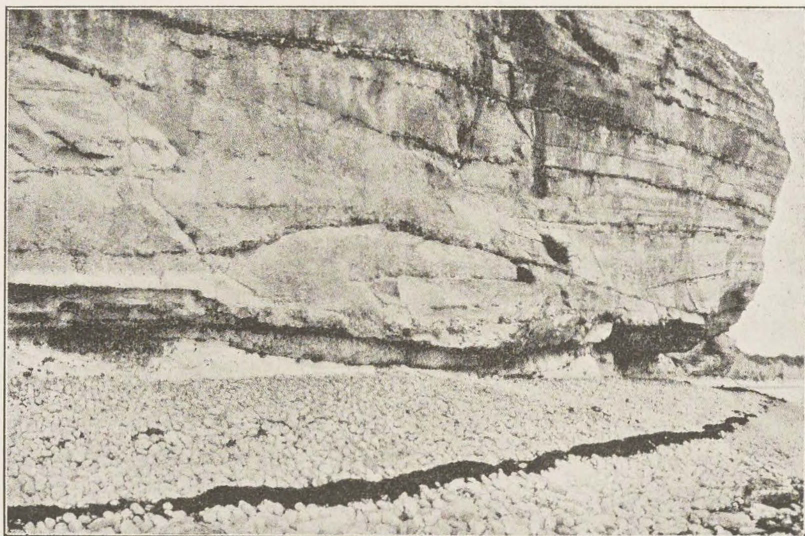


Fig. 9. Lager av flintbollar, som ursköljts från kritbranten, Peblingebraade, Danmark; enl. V. Milthers.

Användning. I tekniskt hänseende är flintan ett viktigt material. Dess hårdhet och egenskap att låta hugga sig till skarpa, kantiga skärvor utnyttjades redan av stenåldersmänniskorna, som av detta material förfärdigade knivar, yxor och pilspetsar. Stenens för närvarande viktigaste användning är till bollar i kulkvarnar. För detta ändamål utsorteras de bäst rundade stenarna. De som visa håligheter eller långt utdragen form duga ej. Mest eftersökt är den danska flintan. Fransk och belgisk sten betraktas som sekunda material.

I den keramiska industrin har flintan användning för glasyrberedning. Vid upphettning till högre temperaturer blir nämligen flintan alldeles vit samt mycket spröd, varför den med lätthet kan malas till ett fint pulver. Avfärgningen beror därpå, att den organiska substans, som betingar den mörka färgen, vid glödgningen försvinner.

Pris. Priset för osorterade, delvis flata, danska flintbollar är c. 17 kr. pro ton vid Östersjöhamn, för sorterat material 20—42 kr. Sorterat franskt kulkvarngods betalas med c. 40 frs.

Kiselgur.

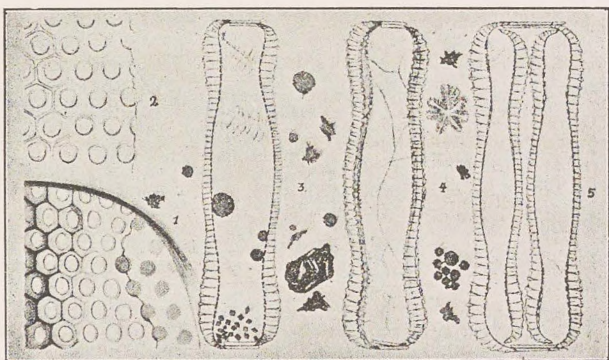


Fig. 10. Diatomaceer, starkt förstorade; enl. Prinz o. van Ermengem.

Med detta namn betecknas en grå eller vit jordart, som till övervägande del består av skal av kiselalger eller s. k. diatomaceer. Dessa små, lågt stående organismer kännetecknas av sirliga former och cellartad byggnad. De kunna därför lätt under mikroskopet skiljas från oorganiska. Skalet är ytterst tunnt. Då diatomaceerna äro ihåliga bildningar, har den av dem sammansatta jordarten en synnerligen hög porositet och låg vikt. En kubikmeter slammad ren kiselgur väger blott c. 215 kg.

Ute i naturen bildar kiselgur ofta mäktiga lager i de yngre geologiska formationerna (tertiära och kvartära avlagringar) och äro härvid ofta täckta av leror och sand, i vissa fall t. o. m. av eruptiva bergarter (basalt), vilka i vissa fall måste genombrytas, för att kiselgurlagret skall kunna uttagas. Berömda för sin storlek äro fyndigheterna i Lüneburger Heide i norra Tyskland, där lagren äga en medelmäktighet av 10—15 m. Ännu ansenligare fyndigheter äro bekanta i Nordamerika. Av de där talrikt förekommande kiselgurlagren är det vid Reno i Nevada det största. Dess mäktighet anslås till över 100 m.

På de flesta ställen, där kiselgur anträffats i större mängder, är den något uppblandad med sand och organiska ämnen. I en del fall äro dessa t. o. m. övervägande. Sålunda är den s. k. „mo-leran", som uppträder vid Limfjordens stränder i norra Danmark, en med diatomaceer rikligt uppblandad lera.

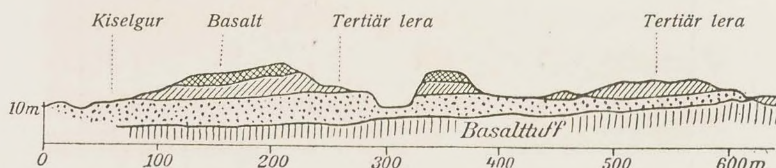


Fig. 11. Kiselgurlager vid Altenschirf i Hessen; enl. C. Schmidt.

Användning. Kiselguren har en mångsidig teknisk användning. De i detta hänseende viktigaste egenskaperna äro dess höga porositet, låga vikt, ringa värmeledningsförmåga samt stora motståndskraft mot syror och liknande ämnen. Dess porositet och därav betingade höga absorbtionsförmåga har betingat kiselgurens användning vid dynamitfabrikationen där det användes som absorptionsmassa för nitroglycerinet. Kiselguren uppsuger flytande ämnen, utan att massan börjar flyta, ända till en mängd som 5 gånger överstiger dess egen vikt. På grund av denna förmåga användes kiselgur även som absorptionsmassa för syror, i det den ända till gränsen för sin absorp-

tionsförmåga indränkes med syror av olika slag. Detta preparat, som enligt ett tyskt patent består av 4 delar syra och 1 del kiselgur, användes sedan antingen direkt eller ock utprässas eller utlakas syran före användningen ur den degartade massan. I rätt stor skala användes rå kiselgur som fyllnadsmaterial mellan flaskor och andra kärl, i ändamål att förhindra bortrinnandet av den i dessa inneslutna vätskan, för den händelse att kärlet under transporten skulle söndras.

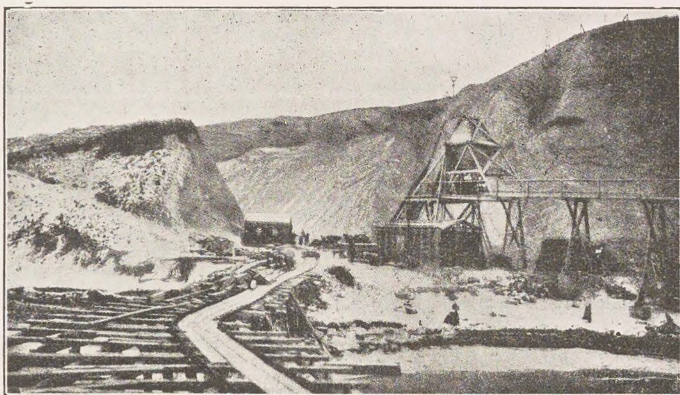


Fig. 12. Uttagning av „mo-lera“ vid Ejerslev, Jylland; enl. Hannover.

Av materialets porositet och absorptionsegenskap betingas även dess användning som filtermassa och reningsmedel vid klarandet av vätskor; av dess egenskap att dåligt leda värme, ljud och elektricitet beror dess vidsträckta användning till isolationsmaterial. För detta ändamål uppblandas kiselgur stundom med andra i detta hänseende likartade mineral, t. ex. talk och asbest (asbestkiselgurmadrasser).

Medan för ovannämnda ändamål blott den genom slamning renade kiselguren fått användning, har på senaste tiden även den omnämnda, av diatomaceer uppfyllda danska „mo-leran“, som tidigare ansågs värdelös, fått en viktig

teknisk betydelse. Efter talrika experiment har man nämligen av densamma lyckats åstadkomma en massa, som vid bränning ger ett på grund av sin lätthet och styrka ypperligt byggnadsmaterial, den s. k. mo-lerstenen, vilken förfärdigas såväl kompakt i vanligt tegelstensformat som ihåligt i olika former (håltegel).

För jämförelse anföres här tvenne analyser av prima vit kiselgur (naturvara) samt molera. Analyserna visa de stora växlingarna hos materialet beträffande renhetsgrad (SiO_2-halt).

	I	*II*	*III*
SiO_2	91,61 %	89,17 %	68,1 %
TiO_2	0,10	0,12	—
Fe_2O_3	2,22	0,35	7,4
Al_2O_3	1,53	1,89	10,0
CaO	0,18	spår	1,2
MgO	0,29	0,22	1,1
K_2O	spår	0,39	—
Na_2O	spår	0,69	1,4
H_2O	2,33	3,49	8,5
Org.-substans + CO_2	1,74	3,58	—
SO_3	—	—	2,3

I. Vit kiselgur från Auxillac, Cantal, Auvergne; enl. Dammer o. Tietze.

II. Vit kiselgur från Unterlüs, Hannover; enl. Dammer o. Tietze.

III. Molera från Ejerselv, Mors, Danmark; enl. H. J. Hannover.

I Finland finnas på flere ställen mindre fyndigheter av kiselgur. Större lager, som skulle förtjäna att tekniskt tillgodogöras, hava hittills icke iakttagits.

Pris. Värdet för kiselgur beror på materialets renhet, d. v. s. kiselsyrehalt. Menligt inverka större mängder av järn, då kisel-

gur skall användas för upptagande av syror. Av mindre betydelse är halten av organisk substans, emedan denna vid materialets bränning (kalcinering) fullständigt avlägsnas. Ett visst inflytande har äfven diatomaceernas form, i det att totalporositeten i väsentlig grad beror på, om materialet innehåller hela, på porer rika diatomaceer eller söndrade, fragmentartade rester av dessa.

En måttstock för kiselgurens värde ger dess volymvikt i försäljbar form. Medan en liter rå kiselgur väger c. 300 gr, varierar vikten för renad vara mellan 150 och 210 gr, och medan priset för material av förstnämnda slag i Tyskland växlar mellan 30 och 80 Rmk per ton vid fyndigheten, är detsamma för preparerade kvaliteter 50—300 Rmk per ton.

En föreställning om mo-lerans värden erhålles av prisen för därav tillverkade tegel. 1 000 st. mo-lertegel av danskt format, 23×11×5,5 cm, kosta c. 80 kr., medan vanliga murtegel av samma format betalas med 22—30 kr.

Med **trippel** eller **polerskiffer** förstås ljusfärgade, vanligen tunnskiffriga, jordartade massor av en kiselsyrerik produkt, som i vatten sönderfaller till ett ytterst fint pulver. Trippeln sammansättes liksom kiselgur av diatomaceer, men innehåller därjämte ofta även rester av andra organismer (radiolarier, foraminiferer, spongier, insekter etc.). Den uppträder som lagerartade massor i trågformiga insänkningar mellan den tertiära formationens avlagringar.

Användning och pris. Trippel användes uteslutande som poleringsmaterial för metaller och stenvaror. Prima material betalas i Paris med c. 125 frs per ton. Den bästa trippeln erhålles i Europa från Böhmen (Kutschlin) och Norditalien. I Amerika försäljes under benämningen *tripoli* en porös, finkornig kalcedon från Missouri, medan den egentliga kiselguren och trippeln här gå under namnet *infusorial earth.*

Litteratur.

Brauns, R.: Das Mineralreich. Stuttgart 1903.

Bruhns, W.: Die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im deutschen Reiche. Berlin 1906.

Dammer, B. u. Tietze O.: Die nutzbaren Mineralien. Stuttgart Bd. I. 1913.

Doelter, C.: Handbuch der Mineralchemie. Bd. II. H. 1. Dresden u. Leipzig 1912.

Gürich, Georg: Das Mineralreich.

Hannover, H. I.: Om molersten. Fysisk tidskrift. Kjöbenhavn.

Holmquist, P. J.: Über die Bildung von Tridymit und Cristobalit in Quarz-Ziegeln. Geologiska föreningens i Stockholm förhandlingar 1911.

Ussing, N. V.: Danmarks geologi. Kjöbenhavn 1904.

Fältspatgruppen.

Fältspaterna höra till de vanligaste bergartsbildande silikaterna. De äro utbildade i monosymmetriska eller asymmetriska kristallformer, vilka hos de olika arterna likna varandra. Alla fältspater kännetecknas av en mycket tydlig klyvbarhet längs tvenne ytor, som äro mot varandra antingen vinkelräta (monosymmetriska fältspater) eller ock bilda en ifrån 90° obetydligt avvikande vinkel (asymmetriska fältspater). Hårdheten är 6 i hårdhetsskalan, d. v. s. mineralet repas av kvarts, men endast med svårighet av stål. Färgen är vit, grå, röd eller brunaktig, mera sällan mörk. Eg. v. = 2,6—2,76. I kemiskt hänseende äro de lerjordsrika kalium, natrium eller kalk innehållande silikat, vilka bilda isomorfa blandningar med varandra. Alla fältspater äro olösliga i vanliga syror. Man indelar fältspaterna i 1:o) ortoklastiska och 2:o) plagioklastiska.

Ortoklastiska (rättspjälkande) fältspater.

Kalifältspat, $K\,Al\,Si_3\,O_8$, kristalliserar i korta kristaller med prismatisk form (fig. 13). Tvillingsbildning är vanlig (figg. 14 o. 16). Allmännast förekomma s. k. karlsbadertvillingar (fig. 14), hos vilka de båda individerna äro invuxna i varandra (genomträngningstvilling). Färgen är vanligen gul, gulröd eller brun. Eg. v. = 2,6. Av kalifältspat skiljes mellan *ortoklas* och *mikroklin.* Den förra kristalliserar i monosymmetriska systemet, medan den senare hänföres till de asymmetriska mineralen. Emellertid likna kristallformerna hos de båda mineralen så

starkt varandra, att de först efter ingående undersökningar kunna åtskiljas. I kemiskt hänseende äro ortoklas och mikroklin identiska.

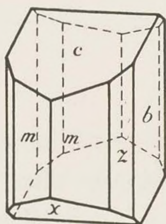


Fig. 13. Ortoklaskristall.

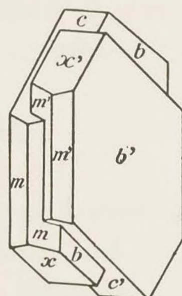


Fig. 14. Karlsbadertvilling (ortoklas).

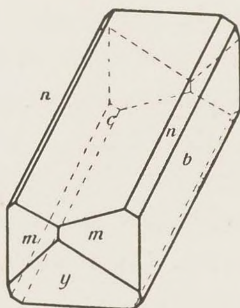


Fig. 15. Ortoklaskristall.

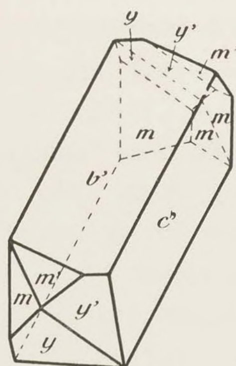


Fig. 16. Bavenotvilling.

Amazonsten kallas en smaragdgrön mikroklinart.

Sanidin är en glasglänsande ortoklas, som finnes i lavaartade bergarter.

Adular är en vit, halvt genomskinlig ortoklas, som ofta finnes i vackra kristaller på gångar och i druser.

Plagioklastiska (snettspjälkande) fältspater.

Plagioklaserna karaktäriseras av en spjälkningsvinkel, vars storlek växlar mellan c. 86° och c. 87°. Kristallerna äro

uppbyggda av talrika tunna lameller i tvillingsställning. På grund av denna upprepade tvillingbildning förekommer en fin sträckning på spjälkningsytorna. Tvillingssträckningen är plagioklasernas bästa igenkänningsegenskap.

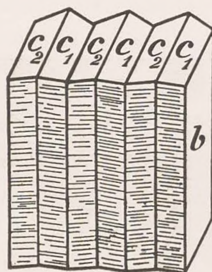


Fig. 17. Schematisk bild av plagioklastvillingar; enl. Borgström. På basiska planet (ytorna *c*) synes en sträckning, som betingas av att ytorna c_1 och c_2 bilda in- och utskjutande vinklar med varandra.

Färgen hos plagioklaserna är i allmänhet ljusare än hos ortoklaserna. Vita och gråa färger äro de vanligaste. Den glasartade glansen på spjälkningsytorna är ofta något starkare än hos kalifältspaterna. Man indelar plagioklaserna i följande huvudtyper, som i kemiskt hänseende representera blandningar av två silikat ($Na\,Al\,Si_3\,O_8$ och $Ca\,Al_2\,Si_2\,O_8$):

Blandningsförhållande	Eg. v.
Albit ($Na\,Al\,Si_3\,O_8$) *Ab.*	2,62
Oligoklas $Ab_3\,An_1$	2,66
Andesin $Ab_1\,An_1$	2,69
Labrador $Ab_1\,An_3$	2,72
Anortit ($Ca\,Al_2\,Si_2\,O_8$) *An.*	2,76

Fältspaterna ingå som beståndsdelar i vanliga eruptiva bergarter, men uppträda i dem alltid tillsammans med andra silikatmineral. Sålunda sammansättes bergarten granit av fält-

spat, kvarts och glimmer, syenit av fältspat och hornblende, diabas av fältspat och pyroxen o. s. v. Som bergartsbeståndsdel uppträder fältspaten i de flesta fall i kristallin utbildningsform, men finnes dock även i tydliga kristaller, som då ofta äro större än mineralen i bergartens huvudmassa (porfyrisk fältspat).

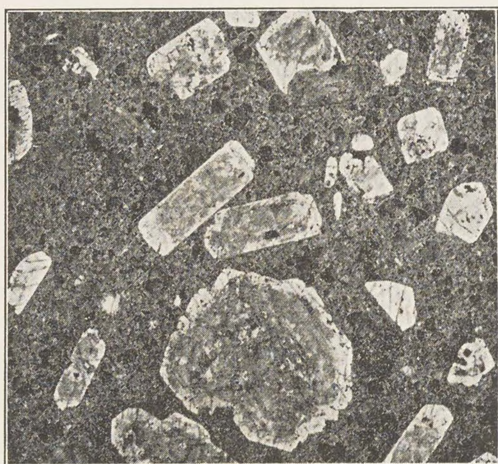


Fig. 18. Porfyriskt utbildad fältspat i granitporfyr; Heinola socken. 3/4 nat. storlek.

Stora fältspatkristaller iakttagas även i en grovkornig granit. I denna, som går under benämningen *pegmatitgranit*, är mineralet ofta på ett egendomligt sätt sammanvuxet med kvarts. Den sistnämnda framträder i en jämn fältspatyta som skriftteckenliknande figurer, varför en dylik sammanväxning mellan fältspat och kvarts benämnes *skriftgranit* (fig. 19).

Användning. Fältspaterna hava en viktig teknisk betydelse för den *keramiska industrin,* där ren kalifältspat användes som tillsats till kaolinen, för att åstadkomma förglasning i grundmassan. Kaolinens smältpunkt är nämligen flere hundra grader högre än fältspatens, som ligger mellan 1 400° och 1 420° C. Den mängd fältspat, som användes vid blandningen, är ganska

olika, beroende av den keramiska produkt, som tillverkas. För hårdporslin tillsättes sålunda 17—37 % fältspat, för benäkta porslin blott 12 %. Även i vissa glasyrer tillsättes finmalen fältspat.

Tekniskt användbar fältspat erhålles uteslutande från pegmatit. Denna bergart, som vanligen uppträder i gångar, benämnes fältspatgång, då den användes för fältspatbrytning. För att fältspaten skall löna ett uttagande ur bergarten, bör den finnas i så pass stora och rena stycken, att de lätt kunna



Fig. 19. Skriftgranit; enl. W. Ramsay. Det ljusa är fältspat, det grå kvarts.

utsorteras från bergartens övriga beståndsdelar. Av dessa är även kvartsen brytvärd och fältspatgången lämnar därför vanligen båda mineralen vid brytningen. I enskilda fall kan också glimmern utbrytas (se närmare detta mineral). Av god fältspat fordras, att den är så järnfri som möjligt samt icke uppblandad med ämnen, som vid smältningen åstadkomma färgning av porslins- eller glasyrmassan. Innan fältspaten krossas, kalcineras den därför, varefter en ytterligare sortering sker.

De viktigaste fältspatbrotten i Europa finnas i Skandinavien, där såväl i Sverige som i Norge fältspatrika pegmatitgångar uppträda på flere ställen. De mest betydande fältspatfyndigheterna i Sverige förekomma i Stockholms skärgård. Bland dessa är fält-

spatförekomsten vid Margretelund den största. En annan stor förekomst finnes vid Kolsva, norr om Köping i Vestmanland. Förmalningsverk för fältspat äro uppförda i Norge samt i Sverige på Ingarön i Stockholms södra skärgård, vid Forshammar i Vestmanland och Harje i Nerike. I Norge uppträda brytvärda fältspatgångar i stor mängd längs kuststräckan mellan Kragerö och Kristiansand. Stora brott finnas här bl. a. vid Kragerö och Arendal.

I Finland anträffas fältspatrik pegmatit på flere ställen, exempelvis i Kimito och Impilaks socknar, men endast i sistnämnda trakt har bergarten blivit använd för fältspatbrytning. De största brotten i Impilaks finnas å Nuoliniemi och Lokansaari nära Pitkäranta gruvfält.

Pris. För prima fältspat (omalad) betalas 12—17 kr. per ton i svensk eller norsk hamn. På grund av dessa låga pris måste en fältspatgång, för att vara ekonomiskt lönande, hava ett gynnsamt läge samt äga en tillräcklig bredd och längd. I allmänhet anses gångar, som hava en mäktighet under 4 à 5 m, icke vara lönande.

Fältspatsand. Liksom kvarts förekommer även fältspat som beståndsdel i vanlig sand. Denna består dock aldrig av ensamt detta mineral, utan innehåller alltid något kvarts och oftast även glimmer. En dylik fältspatrik sand användes som tillsats till massan, varav vanligt flaskglas förfärdigas, som huvudbeståndsdel för tillverkningar av kalksandsten samt vid kalkbruks- och betonblandningar. I sistnämnda fall bör sanden vara grovkornig samt sammansatt av möjligast skarpkantiga korn.

Alla i Finland förekommande mäktigare sandlager äro fältspatrika, i det att 60—70 % av sanden består av dessa mineral. En sådan sand användes för tillverkning av kalksandsten t. ex. vid Tvärminne och Lappvik i Ekenäs omnejd och vid Malm i Helsinge. Betonsand, som fyller fordringar av teknisk art, är mindre vanlig. Större fyndigheter finnas bl. a. å Störs-

vik i Sjundeå. I östra Finland har för detta ändamål använts den fältspatrika rapakivigraniten i Pyterlaks socken. Som exempel på den kemiska sammansättningen hos sand från finska lokaler anföras följande analyser:

	Åssand Salpausselkä, Karis	*Moränsand Puijo backe, Kuopio*
SiO_2	81,34	71,12
Al_2O_3	9,71	10,95
Fe_2O_3	1,67	4,01
CaO	1,56	6,80
MgO	0,72	2,01
K_2O	2,05	2,12
Na_2O	2,69	0,62
P_2O_5	0,26	0,87
SO_3	0,54	0,22
	100,54	100,82

På grund av fältspatens hårdhet och egenskap att vid slipning antaga vacker glans användas vissa arter som halvädelsten. Den s. k. *månstenen* är sålunda en ljusfärgad, svagt genomskinlig kali- eller natronfältspat med ett egendomligt pärlemoartat skimmer, den s. k. *solstenen* åter en rödfärgad plagioklas (oligoklas) med skimrande färgspel. Detta orsakas av ljusets reflex mot talrika i mineralet inneslutna mikroskopiskt små fjäll av ett metalliskt glänsande mineral (järnglimmer). Också *labrador* visar vanligen ett vackert blå- eller rödfärgat skimmer (labradorisering). Labradoriserande fältspat är känd särskilt från norska och amerikanska fyndigheter. I Finland finnes denna varietet i Jaala socken. Den smaragdgröna *amazonstenen* är även en omtyckt halvädelsten.

Fältspatoida mineral.

De s. k. fältspatoida mineralen sammansättas av några fältspaterna nära stående silikat. De skiljas bäst från fältspaterna genom sin löslighet i syror. De viktigaste hithörande mineralen äro:

Nefelin eller **eläolit,** (Na, K) Al Si O_4, som kristalliserar i hexagonala former, är ett svagt fettglänsande grått, vitt eller grönaktigt mineral. H=5—6. Eg. v.=2,6. Löslig i saltsyra. Förekommer som beståndsdel i vissa eruptiva bergarter (nefelin- o. eläolitsyeniter, fonoliter).

Leucit, K Al Si_2 O_6, anträffas vanligen i väl utbildade reguliära kristaller med ikositetraederns form. Färgen är grå eller gråvit. H=5—6. Eg. v.=2,5. Mineralet förekommer som beståndsdel i vulkaniska bergarter (leucitlavor).

Användning. De fältspatoida mineralen hava en underordnad teknisk användning. På grund av dessa minerals höga kalihalt och egenskap att lösas av vanliga syror hava försök gjorts, att använda de nefelin- och leucitrika bergarterna som kaligödningsmaterial. Krossad och finmalen fonolit utbjudes för sådant ändamål särskilt i Tyskland. Emellertid visar vunnen erfarenhet, att markvätskans lösande förmåga på fonolitmjölet är obetydlig. Frågan om möjligheterna att genom kemisk preparering erhålla ett lättlösligt kalisalt ur dessa mineral är tillsvidare icke tekniskt löst, detsamma gäller även de egentliga fältspaternas användning för samma ändamål. De framsteg som i den vägen på senare tider gjorts, tala dock för att frågan står sin lösning nära.

Glimmergruppen.

Till denna grupp hänföres ett antal vanliga mineral, vilkas mest utmärkande egenskap är en synnerligen tydlig spjälkbarhet. Denna är så utpräglad, att man med ett tunnt knivblad lätt kan klyva mineralet i de tunnaste skivor. Spjälkningsfjällen äro i hög grad elastiska, d. v. s. kunna böjas utan att brista och utan att förlora sin ursprungliga form. På spjälkningsytan äger glimmern en starkt glasartad glans, på grund varav små fjäll av mineralet glittra med nästan metallisk glans i påfallande ljus. Härav den ofta använda benämningen kattguld. H = 2—2,5. Eg. v. = 2,8—3,1.

Oftast uppträda glimmermineralen i fjälliga individer, som sakna kristallytor; undantagsvis anträffas tydliga kristaller. Dessa äro utbildade som hexagonala prismer, vilka än äro pelarformigt utdragna, än tavelformigt utsträckta parallellt med spjälkningsytan. På grund av den tydliga klyvbarheten sönderfalla kristallerna i allmänhet lätt.

I kemiskt hänseende äro glimmermineralen alkalihaltiga silikat med aluminium. En del äro magnesiumrika, andra innehålla litium och fluor.

Man åtskiljer följande arter:

Muskovit eller **kaliglimmer,** $H_2 K Al_3 (SiO_4)_3$. Denna är ljusfärgad, vit eller gulaktigt vit, samt i tunna fjäll fullständigt genomskinlig. Mineralet är en mycket vanlig bergartsbeståndsdel; det förekommer oftare i de skiffriga än i de massformiga bergarterna. I pegmatit finnas stundom mycket stora kristaller.

Biotit eller **magnesiaglimmer,** $K_2 Mg_2 Al_2 (Si O_4)_3$. Denna kännetecknas av en mörkbrun, i tjockare skivor brunsvart färg. Mycket tunna fjäll av denna art äro genomskinliga. Biotit är en ännu vanligare bergartsbeståndsdel än muskovit; den förekommer såväl i eruptiva som skiffriga bergarter. Alla graniter innehålla detta mineral.

Flogopit är en magnesiaglimmer, i vilken fluor ingår. Färgen är brunaktig. Hårdheten och elasticiteten äro något mindre än hos biotit, som den mycket liknar.

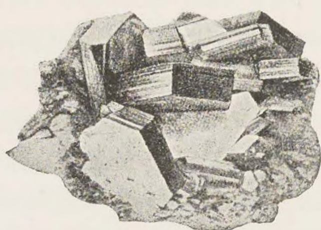


Fig. 20. Muskovitkristaller; enl. Gränzer.

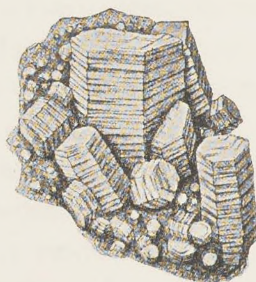


Fig. 21. Pelarformiga flogopitkristaller från New-York; enl. Miers.

Lepidolit eller **litiumglimmer** är en litium- och fluorhaltig glimmer med en ljusröd eller rosaröd färg. Lepidoliten smälter lättare än andra glimmerarter samt färgar ljuslågan röd.

Användning. Glimmermineralen äro tekniskt viktiga naturprodukter. Där mineralen finnas i större mängder och i stora individer, som kunna klyvas i hela skivor, utbrytas de vanligen ur berget, för att användas för olika ändamål.

Glimmerns för närvarande viktigaste användning faller inom *elektroteknikens* område. På grund av sin stora motståndskraft för den elektriska strömmen anses nämligen glimmer som ett oumbärligt material för olika elektricitetsmaskiner (bl. a. dynamomaskiner). Även alldeles tunna glimmerplattor verka kraftigt isolerande. Mineralets isolationsförmåga är ungefär 1 000 gånger större än luftens. De skilda glimmerarterna äga dock i detta hänseende olika egenskaper, sålunda är en järnrik glimmer betyd-

ligt mindre isolerande än en järnfattig; även inneslutningar av andra mineral (granat, rutil), vilka äro rätt vanliga i glimmern, inverka i detta avseende menligt. Av en glimmer, som skall användas för elektrotekniska ändamål, fordras därför, att den skall vara i högsta möjliga grad elastisk, fullkomligt fri från sprickor och inneslutningar samt järnfri. Mörkfärgade, brunfläckiga arter duga icke.

Man använde tidigare för tekniska ändamål blott en sådan glimmer, som från fyndstället kunde uttagas i stora och hela plattor; på senare tid har man emellertid även lyckats hopfoga små skivor till större plattor. De senare, som gå under namnet *mikanit*, förfärdigas av alldeles tunna glimmerskivor, vilka sammankittas med schellack, varefter de sålunda erhållna plattorna prässas under ett tryck av 100—200 ton, torkas i för ändamålet inrättade ugnar och slipas, tills de erhållit önskvärd tjocklek.

En annan användning har glimmern som *isolationsmaterial för ångpannor och rör.* För detta ändamål duger även finfjällig glimmer. Vidare användes materialet som *fönsterinlägg* i ugnar och maskiner, där glas av en eller annan orsak (hög temperatur, skakning m. m.) icke är ett lämpligt ämne. Alldeles tunna glimmerskivor tillverkas för s. k. *diafragmaplattor* i grammofoner. Den preparerade glimmerskivans tjocklek får i detta fall icke överstiga 1/200 mm. Finmalad glimmer användes i *tapetindustrin*, för tillverkning av s. k. *glitter*, som skyddsmedel för *gummipackningar*, som tillsats i trämassan för beredning av *omslagspapper*, för tillverkning av *luftbeständiga färger* m. m.

För kemiska ändamål användes den litiumhaltiga lepidoliten. Denna är det viktigaste råmaterialet för framställningen av *litiumpreparat.*

Förekomstsätt. Glimmer, som kan användas för tekniska ändamål, förekommer blott i bergarter av gammal geologisk ålder. Man skiljer härvid mellan tvenne olika slag av före-

komster: 1) sådana, i vilka glimmern uppträder som beståndsdel i grovkornig granit (pegmatitgranit), och 2) sådana, i vilka mineralet tillsammans med kalkspat och apatit finnes i pyroxenförande eruptiva bergarter. Flertalet fyndigheter tillhöra det förstnämnda slaget. Mest bekanta bland dessa äro de glimmer-

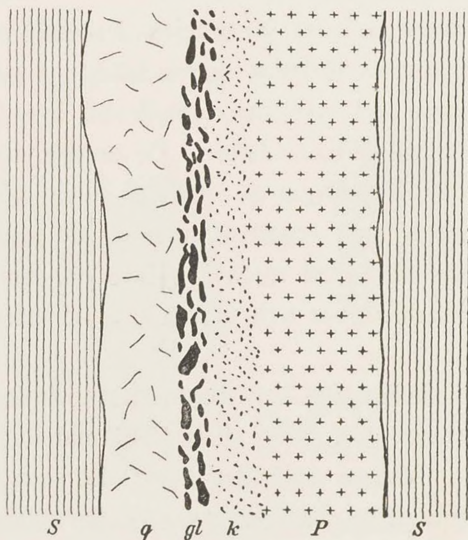


Fig. 22. Glimmerförande pegmatitgång; Wainad, Madras; enl. Dammer o. Tietze;
S = glimmerskiffer, q = kvarts, gl = glimmer, k = förvittrad fältspat och kaolin, P = normalt utbildad pegmatitgranit.

förande pegmatiterna i Indien (Delhi, Madras), från vilka glimmern utbrutits sedan flere århundraden tillbaka. Mineralet, som för det mesta är muskovit, ligger antingen oregelbundet instrött i graniten eller bildar långsträckta strimmor i bergarten, vilka äro parallella med pegmatitgångens gränser (fig. 22). Mängden av brytvärd glimmer är härvid mycket olika, i det att en del gångar under en sträcka av 400 à 500 m längd hava en jämn glimmerhalt, medan andra äro brytvärda under blott några tiotal meters längdutsträckning. Stundom är mineralet hopat

till stora massor, som utfylla gången. I de indiska fyndigheterna hava sålunda anträffats klumpar, som uteslutande bestå av glimmer och vilka vägt ända till en ton. Dylika rika partier lämna dock i allmänhet en sämre vara än sådana delar av gången, där mineralet ligger som isolerade stora kristaller mellan bergartens övriga mineral. Liknande fyndigheter som

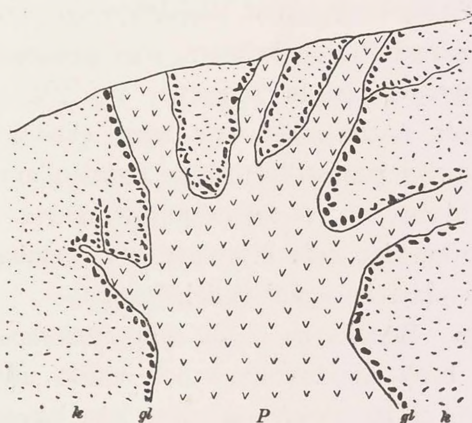


Fig. 23. Kontaktförekomst med flogopit (*gl*) i kalkstenen (*k*) vid gränsen mot den genomträngande basiska bergarten (*P*). Sherbrooke, Ontario, Canada; enl. Dammer o. Tietze.

de indiska finnas på flera ställen i Förenta staterna, i Brasilien samt i Syd- och Ostafrika. Särskilt de sistnämnda utmärka sig genom glimmerns goda beskaffenhet och hava fått en viss ryktbarhet för de stora plattor, som från dem utbrutits. Man har ifrån dem erhållit stycken, som mätt ända till 119×52 cm.

I Canada finnas i provinserna Quebec och Ontario betydande glimmerförekomster. I en del av dessa finnes mineralet i pegmatitgranit och är då i regeln vit kaliglimmer, i andra åter uppträder glimmern som beståndsdel i en huvudsakligen av ljus pyroxen (salit) sammansatt bergart. I det senare fallet är glimmern övervägande *flogopit*. Den glimmer-

förande bergarten anses här vara en s. k. kontaktbildning, d. v. s. glimmermineralen uppträda som beståndsdelar inom en bergartszon, vars mineralogiska karaktär betingas av att eruptiva bergarter på detta ställe genombrutit en äldre berggrund och förändrat denna. Glimmern har inom dessa förekomster ett olika uppträdande. Än utfyller den tillsammans med mineralen apatit och kalkspat gångsprickor i bergen, varvid de olika mineralen ofta äro anordnade i sinsemellan parallella zoner, som äro utsträckta i gångarnas längdriktningar, än åter bildar den strimmiga partier i en kalksten, som genomdrages av den omnämnda pyroxenförande bergarten (fig. 23). Kontaktförekomsterna anses i allmänhet vara mera ekonomiskt lönande än de glimmerrika pegmatitgångarna, emedan mineralet lättare utbrytes från dessa, till en del av mjuka mineral sammansatta bergarter, och emedan som biprodukt vid brytningen vanligen även erhålles mineralet apatit (kalciumfosfat).

Brytning. Brytningen i de glimmerförande gångarna sker i öppna brott (dagbrytning) och måste utföras med en viss aktsamhet, så att glimmerskivorna icke bräckas. Sprängning undvikes därför så mycket som möjligt. Vanligen sorteras materialet redan i brottet efter storlek och beskaffenhet i olika grupper. Vid lagerplatserna skäres det sedan i jämnkantiga stycken, som sändas i handeln i olika storlekar. Den vanliga handelsvaran omfattar 6 storlekar, växlande från 2×6 cm till 6×18 cm i areal. Större stycken utväljas som specialmärken. Av de olika glimmersorterna anses den glimmer, som erhålles från pegmatitgranit, och som vanligen går under handelsbenämningen „ruby glimmer“, i främsta rummet vara lämplig för stora glimmerplattor, medan den något mjukare samt mindre elastiska glimmern (flogopit) i kontaktfyndigheterna anses lämna den bästa varan för elektrotekniska ändamål.

Pris. Priset för färdigskuren glimmer varierar efter plattornas storlek. I Amerika är priset för tillskurna vanliga glimmerskivor c. 1 dollar per kilogram; för de stora specialsorterna

av prima kvalitet betalas 3—28 dollars per kg. Krossad och finmalen glimmer kostar 1—2 dollars pr 100 kg (priset beräknas vid gruvan). Avfallsglimmer säljes för ett pris av 12—13 dollars per ton. Den jämförelsevis sällsynta litiumglimmern betingar sig högre pris; 25—26 dollars per ton anses som medelpris vid de kaliforniska gruvorna.

Klorit.

Mineralet klorit liknar rätt mycket de vanliga glimmermineralen, men skiljer sig från dessa genom att spjälkningsfjällen icke äro elastiska utan böjliga, varmed förstås att de efter utsatt böjning icke återtaga det ursprungliga läget. H=2. Eg. v.=2,5—2,9. Färgen är vanligen svartgrön eller grön. I kemiskt hänseende är klorit ett basiskt magnesia-lerjordsilikat med järn. Den är i motsats till glimmern alkalifri. Klorit är ett vanligt bergartsmineral, men saknar teknisk betydelse.

Litteratur:

Colles, George Wetmore: Mica and the Mica Industri. The Franklin Institute. Philadelphia 1906.

Dammer, B. u. *Tietze, O.:* Die Nutzbaren Mineralien. Bd. II. Stuttgart 1914.

Hugh de Smid: Mica, its occurence, exploitation and uses. 2 Edit. Canad. Department of mines. Ottawa 1912.

Merril, George P.: The nonmetallic minerals. New-York 1904

Pyroxen- och amfibolgrupperna.

Till pyroxen- och amfibolgrupperna föres ett antal vanligen mörkfärgade bergartsmineral, vilka i kemiskt hänseende äro varandra närastående silikat med magnesium, järn, kalcium och mangan. En del innehålla lerjordsrika silikat. Flertalet av dessa mineral kristallisera i monosymmetriska former, några få arter äro rombiska eller asymmetriska. Det viktigaste igenkänningstecknet är en tydlig prismatisk spjälkbarhet. Hos pyroxenerna bilda prismaytorna, utefter vilka spjälkbarheten finnes, en nästan rät (87°) vinkel med varandra, hos amfibolerna åter en trubbig (124°) vinkel. Hårdheten varierar mellan n:o 5 och 6 i hårdhetsskalan. Eg. v. = 3—3,5. Inom båda grupperna finnes ett stort antal arter.

Pyroxenmineral.

Rombiska pyroxenarter.

De rombiska pyroxenerna kännetecknas av tydliga avsöndringsytor, som stå diagonalt emot den prismatiska klyvbarheten. De förra äro vanligen tydligare än de senare samt oftast utmärkta av en sidenartad, metalliskt skimrande glans. Man skiljer mellan *enstatit, bronzit* och *hypersten,* vilka i kemiskt hänseende äro isomorfa blandningar av tvenne silikat: $Mg\,Si\,O_3$ och $Fe\,Si\,O_3$.

Monosymmetriska pyroxenarter.

Diopsid, $Ca\,Mg\,(Si\,O_3)_2$, uppträder i vanligen ljusfärgade korta pelarformiga kristaller. Dessa spjälka längs tre ytor, av

vilka två stå vinkelrätt mot varandra, medan den tredje snett skär de andra. Denna spjälkbarhet är särskilt tydlig hos en mörkgrön eller gräsgrön varietet, vilken går under benämningen *malakolit.* En grönvit diopsidart kallas *salit.*

Augit (Fe_2O_3- och Al_2O_3-haltig pyroxen) är utbildad i korta pelarformiga kristaller av mörkgrön eller nästan svart färg. Mineralet är en mycket vanlig beståndsdel i eruptiva bergarter. I s. k. basaltlava är den ofta utbildad i välbegränsade kristaller, av vilka en del äro enkla tvillingar.

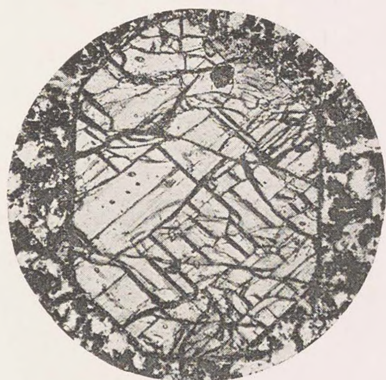


Fig. 24. Tvärsnitt av en augitkristall, i vilket pyroxenspjälkbarheten framträder. Förstoring 60 gånger. Enl. R. Brauns.

Spodumen, $LiAl(SiO_3)_2$, är ett vitt eller grönaktigt grått mineral, vars kristallform och spjälkbarhet liknar pyroxenmineralens. H = 6,5. Eg. v. = 3,1.

Jadeit, $NaAl(SiO_3)_2$, är ett vitt eller grönfärgat jämförelsevis sällsynt mineral, som i tunna skivor är genomlysande. Kristallform har icke iakttagits, utan är mineralet utbildat i kristallina eller täta, vanligen trådiga massor. H = 6,5—7. Eg. v. = 3,2—3,4. Jadeit smälter lätt.

Asymmetrisk pyroxen.

Rodonit, $MnSiO_3$, är ett rosafärgat, i kristallina massor uppträdande, jämförelsevis sällsynt mineral. H = 6 Eg. v. = 3,5.

Amfibolmineral.

Rombisk amfibol eller **antofyllit.** Denna liknar de rombiska pyroxenerna, från vilka den skiljes genom spjälkningsvinkelns storlek. I kemiskt hänseende överensstämmer den med rombisk pyroxen.

Monosymmetriska amfibolarter.

Strålsten (aktinolit, tremolit) är utbildad i långa, ofta trådformigt utdragna kristaller med tydlig amfibolspjälkbarhet. Alldeles tunna, fiberartade kristaller benämnas *strålstensasbest* eller *tremolitasbest.*

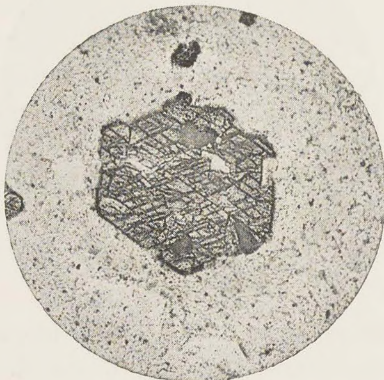


Fig. 25. Tvärsnitt av en hornblendekristall, i vilket amfibolspjälkbarheten framträder. Förstoring 90 gånger. Enl. R. Brauns.

Hornblende är den typiska representanten för amfibolgruppen. Mineralet uppträder i ofta vackra, väl begränsade kristaller, som hava ett om augiten påminnande utseende. Den prismatiska spjälkbarheten är i regeln mycket tydlig. Hornblende är en vanlig beståndsdel i såväl skiffriga som massformiga bergarter av olika geologisk ålder. Kristallina sammangyttringar av enbart hornblende kallas *hornblendesten.*

Pargasit är ett gräsgrönt hornblende, som har en hoptryckt form i riktning vinkelrät mot den prismatiska spjälkbarheten. Vackra

kristaller hava anträffats bl. a. i kalkstenslagren i Pargas; av denna ort har mineralet även fått sitt namn.

Uralit är en från augit utgången ombildningsprodukt med hornblendespjälkbarhet. En fibrös struktur i prismazonens riktning är vanlig.

Nefrit är ett grönt mineral, som liknar jadeiten. Den skiljer sig från denna genom något lägre egentlig vikt (2,95—3,1) samt däri, att den är betydligt svårare att smälta. I kemiskt hänseende är den ett magnesium- och järnhaltigt kalksilikat.

Användning. Pyroxen- och amfibolmineralens tekniska betydelse är jämförelsevis liten. I tunna fibrer utbildad amfibolasbest (tremolitasbest) användes för tillverkning av *asbestartiklar* av lägre kvalitet. På grund av fibrernas sprödhet kan dock denna asbest icke spinnas och vävas på samma sätt som den egentliga tekniska asbesten, vilken är en art av mineralet serpentin (se härom under detta mineral). Finfibrig hornblendeasbest förekommer på flere ställen längs alpernas sydsluttning i norra Italien, där mineralet är utbildat i ofta flere decimeter långa trådar och i övrigt utmärkes av stor finhet och vacker sidenglans. En blåfärgad, ganska elastisk asbest från Kaplandet, som går under benämningen kapasbest, användes huvudsakligen för s. k. asbestpackningar. Långtrådig strålstensasbest har även anträffats i Norge, Sverige (Jämtland), Finland (Juuka, Kuusjärvi). På intet av sistnämnda ställen är den emellertid föremål för teknisk behandling.

De vanliga, bergartsbildande pyroxen- och amfibolmineralen användas icke för framställningen av tekniska produkter, men äga det oaktat en rätt stor teknisk betydelse. Augitens och hornblendets kemiska sammansättning överensstämmer nämligen i huvudsak med den hos slaggen från en del järnmalmer. Dylika lätt smältande malmer äro merendels pyroxen- och hornblenderika. Ofta äro pyroxen och hornblende hopade längs malmlagrets gränser till en sammanhängande bergartsmassa, som vanligen brytes och blandas med malmen. Denna hornblende- och pyroxenrika gränsbergart går under bergs-

mannanamnet *skarn*. Järnmalmer, som utan tillsatser giva en lämplig, lätt smält slagg kallas ofta *engående malmer* eller *kvickstenar*, i motsats till de s. k. torrstenarna, vilka, för att kunna smältas, måste uppblandas med kalkhaltiga malmer (blandstenar) eller kalksten.

Förvittrad augit, som i större mängd anträffas vid orten Kaaden i Böhmen, användes till grön mineralfärg, s. k. *böhmiskt* eller *kaadener grönt*. Mineralet uppträder som en jordartad, grön massa, vilken står i sammanhang med en augitrik eruptiv bergart (basalt). Det äger olika gröna nyanser och kännetecknas av tät struktur. I finpulveriserat tillstånd kan grönjorden väl blandas i vatten. Från fyndigheten uttages det på gruvmässigt sätt, 40 och 70 m under dagytan.

Jadeit och *nefrit* hava kulturhistorisk betydelse. Dessa mineral, som tidigare ofta förväxlats med varandra, kännetecknas av ovanlig seghet och kunna därför endast med yttersta svårighet krossas eller bräckas. På grund härav lämnade de ett ypperligt redskapsmaterial åt de förhistoriska folken. I bonings- och gravplatser från stenåldern i mellersta och södra Europa ävensom i Nordamerika hava talrika nefritfynd blivit gjorda. Dessa bestå huvudsakligen av yxor, knivar, spjutspetsar etc., vilka vanligen äro synnerligen väl utförda. Man har tidigare trott, att råmaterialet för tillverkningarna härstammat från Asien, där, särskilt i Ostturkestan, betydande nefritförekomster finnas. I Kina funna gamla jadeitsniderier tydde även på asiatiska fyndorter. På senare tider har man emellertid funnit nefrit på flere ställen i Europa (Schweiz, Italien, Tyskland) och härav dragit slutsatsen, att de förhistoriska nefritredskapen härstamma från skilda förekomster. Vidare synes det vara sannolikt, att råmaterialet icke hämtats från fyndigheter i fast berg, utan erhållits från lösa block, från vilka stenen lättare kunde uttagas än från berget.

Som sniderimaterial för konstnärliga arbeten användes jadeit fortfarande i Kina, där den är så högt värderad, att av

jadeit förfärdigade konstföremål endast sällan hamna i Europa. Råmaterialet för dessa tillverkningar hämtas från Birma i Indien.

I ädelstensindustrin användes av pyroxenerna i främsta rummet spodumen. En smaragdgrön varietet från Kalifornien går under benämningen *hiddenit* eller *litiumsmaragd.* Mineralet har anträffats i ända till 8 cm långa kristaller, vilka ligga i pegmatit tillsammans med beryll, kvarts, granat och rutil. Från den äkta smaragden skiljes hiddeniten genom sin högre egentliga vikt (3,2). En blå spodumen har anträffats i Brasilien (Diamantina).

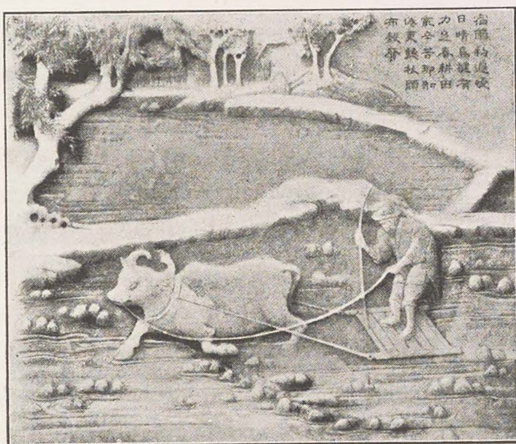


Fig. 26. Kinesiskt jadeitsnideri; enl. R. Brauns.

Den rosaröda *rodoniten* användes för tillverkning av olika prydnadsföremål. Det slipade materialet härstammar från Ural (Jekaterinenburg), där stenarten bildar ett några meter mäktigt lager i en lerskifferbergart. I Sverige har mineralet anträffats i Pajsbergs och Långbanhyttans gruvfält. I Finland förekommer en ljusröd rodonit i Vittinge gruvskärpning i Österbotten.

Av amfibolgruppens mineral betraktas den s. k. *krokydoliten* som halvädelsten. Denna, som är en med kvarts impregnerad fintrådig hornblendevarietet med sidenglänsande brun färg, går i handeln vanligen under namnet „*Tiegerauge*".

Talk $H_2 Mg_3 (Si O_3)_4$.

Mineralet talk har egenskaper, som påminna om glimmerns. Kristaller av talk hava en hexagonal omkrets och äro vanligen tavelformiga. Kristallformen är dock endast skenbart hexagonal (pseudohexagonal), hör liksom hos glimmermineralen till monosymmetriska systemet. Oftast uppträder talken emellertid i fjälliga individer, vilka äga en mycket tydlig klyvbarhet och hava en vit eller grönvit, glänsande färg. Spjälkningsfjällen äro icke elastiska såsom hos glimmern, utan brista lätt, då de böjas. H = 1 (repas lätt med nageln). Vid beröring kännes mineralet fett. Eg. v. = 2,7. Även i starka syror är det olösligt, och då det upphettas till höga temperaturer förändras det endast så, att den glödgade massan hårdnar (H = 6). Talk är en dålig ledare för elektricitet. Man skiljer mellan *fjällig talk* och *tät talk*, av vilka den sistnämnda även kallas *späcksten* eller *steatit*.

Talk är en vanlig beståndsdel i magnesiumrika kristallina bergarter, vilka varit utsatta för en vittgående mineralombildning, med andra ord mineralet är hemma i de metamorfoserade bergarterna. I en del fall är den hopad till större sammanhängande massor, som då antingen bilda lagerartade partier i kristallina skiffrar eller ock finnas som ådror och linser i en del eruptiva bergarter, s. k. olivinstenar och serpentiner. I förra fallet är talken ofta starkt orenad av andra mineral, såsom klorit, pyroxen, hornblende, karbonatmineral m. fl. Dylika av talk och andra beståndsdelar sammansatta bergarter kallas på grund av sin mjukhet vanligen *täljstenar* (Topfstein, soapstone).

Användning. Talkens mjukhet och ljusa färg betinga i främsta rummet dess användning. Den användes i stor skala i finmalat tillstånd som *fyllnadsämne* (Füllstoff) i pappersmassan vid tillverkningen av vitt papper. För finare papperslag tillsättes vanligen 5—8 % talk, för grövre sorter (tryckpapper) ända till 15 à 20 %. Ändamålet med talktillsatsen är att öka papprets glans och jämnhet. För enklare pappersorter utbytes talken ofta mot andra ljusfärgade mineral, såsom krita och kaolin („china clay"), vilka dock i betydligt mindre mängd kunna upptagas av pappersmassan än talken. Medan av den senare vanligen upptages c. 85 %, kvarblir av kaolin blott c. 50 % i massan.

Talk användes vidare som *smörjmaterial* för maskindelar, för vilket ändamål den vanligen uppblandas med fett eller oljor. I *färgindustrin* begagnas talk till pastell- och oljefärger, i vilka den användes som färgbärande ämne i stället för krita och gips. I *textilindustrin* utgör den ett viktigt appreteringsmaterial och inom *gummifabrikationen* användes den som fyllnadsämne bl. a. för tillverkningen av gummislangar. Vidare användes det finpulveriserade mineralet, som i detta fall ofta hopblandas med mindre värdefull, korttrådig tremolitasbest, såsom *packning* i diverse asbestartiklar. I *läderfabrikationen* har talk användning som pudermaterial och i *tvålfabrikationen* särskilt i Amerika, som tillsatsämne för att öka tvålens vikt.

Den *täta talken* eller *steatiten* användes huvudsakligen till gasbrännare. Materialet upphettas för detta ändamål, sedan det därförinnan försetts med lämplig form, vid hög temperatur, varigenom dess hårdhet betydligt ökas. Brytvärd steatit förekommer vid Wunsiedel i Bayern.

Tekniskt viktiga förekomster. Ehuru talk är ett mycket vanligt mineral, uppträder den dock endast här och var i stora massor, som äro så rena, att det lönar sig att utbryta dem ur berget. Av de två slag av förekomster, som i det föregående omnämnts, äro talkskiffrarna i allmänhet värdefullare

än talkådrorna i serpentin- och olivinsten. De förra äro nämligen vanligen större samt hava oftast även en renare vit färg än de senare, i vilka talken i flertalet fall har en i grönt stötande färgton.

De största talklagren i Europa förekomma i Pyreneerna inom franskt område. Talken bildar här, c. 1 800 m över havet,

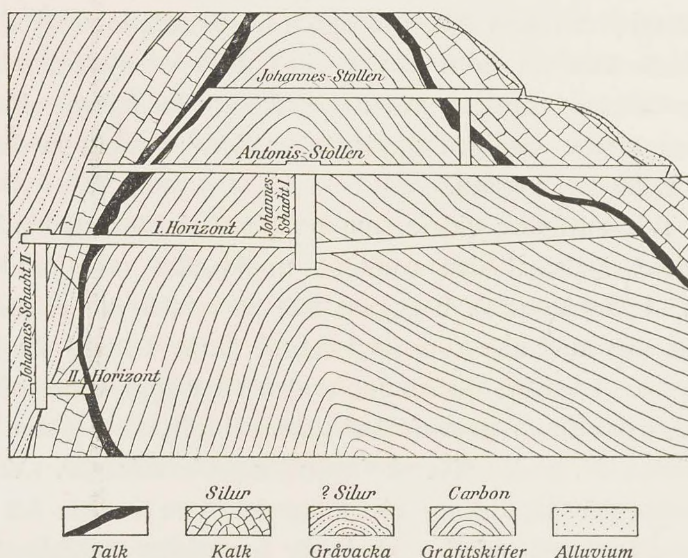


Fig. 27. Talkförekomsten vid Mautern, Steiermark; enl. Weinschenk.

Skala: Avståndet mellan den längst ligggande orten (II horisont) och dagytan är c. 80 m.

tvenne lager, vilka äga en längd av par kilometer. Lagrens mäktighet växlar mellan 50 och 200 m. Emellertid är talkskiffern starkt orenad av hårda mineral, så att de brytvärda delarna av lagren endast äro 15—60 m mäktiga.

Av övriga europeiska förekomster är ett talklager i Italien på alpernas sydsluttning (Piemont) bekant för materialets renhet och tillgångarnas storlek. I Steiermark i Österrike finnes vid Mautern en givande talkfyndighet. Talken bildar här ett lager mellan starkt veckade grafitförande skiffrar (tillhörande

stenkolsformationen) och kalkstenar av silurisk ålder. Mindre betydande fyndigheter finnas på flere ställen i Österrike.

I Norge brytes talk i närheten av Bergen samt vid Sognefjord. I detta land finnes, liksom i Sverige och Finland, därjämte talrika förekomster av talkrika bergarter (s. k. *täljstenar*), i vilka talken är starkt uppblandad med andra mineral (klorit, karbonatmineral etc.). Sådana talkrika bergarter användas som skulpterad byggnadssten samt därjämte till förfärdigandet av kokkärl, värmebesparande ugnar, diverse prydnadsföremål samt till smältugnar i sulfatcellulosafabrikerna.

I Sverige finnas stora stenbrott i talkrik täljsten vid Handöl i Jämtland. I Finland brytes en dylik bergart i Nunnanlahti by i Juuka socken vid västra stranden av Pielisjärvi sjö. Den talkförande bergarten på sistnämnda ställe uppträder i sammanhang med serpentin samt innehåller stora mängder av magnesiumkarbonat. I Sotkamo socken förekomma i Talvivaara by lager av en talkrik skiffer, som äro flere meter mäktiga. Inom samma terräng finnas därjämte långa ådror med en alldeles ren, grönvit talk, vilka ligga i serpentin. Någon talkbrytning har emellertid icke förekommit i dessa fyndigheter.

Brytning. Talken uttages från bergarten i de flesta fall genom gruvbrytning i schakt och ort. Redan i gruvan sorteras materialet sorgfälligt, så att alla hårda, ävensom avfärgande mineral avlägsnas. Särskilt uppmärksammas föroreningar av svavelkis, magnetkis och grafit, vilka mineral äro vanliga i en del talkfyndigheter.

Efter sorteringen krossas materialet samt malas i kvarnverk. Malningen sker antingen med eller utan vatten. Den „torra“ malningsmetoden är i de europeiska talkverken vanligare än den „våta“. I Amerika användes för talkpulveriseringen stora cylinderformiga kulkvarnar (s. k. alshingcylindrar), som invändigt äro beklädda med porslinsskivor. Kulorna utgöras av flintbollar och malningen sker i vatten. I de italienska och österrikiska talkverken malas talken mellan horisontalt ställda stenar

i kvarnar av liknande typ, som användas vid sädesmalning. Det finaste stoftet avblåses härvid under malningsprocessen från det grövre genom att en luftström ledes över det stoftfina materialet, då det går från det ena stenparet till det andra. Den finmalade produkten försäljes alltid såsom fullständigt torr.

I handeln förekomma en mängd olika färgkvaliteter, som erhållits genom blandning av de i gruvan utsorterade grupperna. Av förstklassig vara fordras att färgen är snövit samt att mjölet är så fint, att det vid gnidning i handen fullständigt går in i huden eller att inga hårda korn kännas, då det prövas mellan tänderna.

Pris. Priset är i hög grad beroende av färgens renhet. För italiensk och österrikisk talk, som betraktas som den bästa, erhålles 40—375 mk per ton. I Amerika betalas för talkmjöl, avsett för pappersfabrikationen, i medeltal 9 dollars per ton (short-ton = 907,185 kg).

Agalmatolit.

Agalmatolit är en tät, grå eller rödgrå mineralprodukt, vars fysikaliska egenskaper fullständigt likna späckstenens eller steatitens, men som i kemiskt hänseende står kaolin nära. Närmast överensstämmer den med uralmineralet pyrofyllit ($H_2 Al_2 Si_4 O_{12}$). Agalmatoliten förekommer i Kina, men om dess fyndort är intet närmare bekant. Den användes som material för små statyer (gudabilder eller pagoder), vilka äro allmänt kringspridda i Europa. På grund av denna användning kallas stenen ofta även pagodit.

Olivin-serpentingruppen.

Olivin $(Mg\,Fe)_2\,Si\,O_4$.

Mineralet olivin kristalliserar rombiskt. Väl utbildade kristaller äro dock jämförelsevis sällsynta. Mest uppträder mineralet som små, mer eller mindre runda korn uti magnesiumrika eruptiva bergarter. Det igenkännes i allmänhet lätt på sin olivgröna färg och fettartade glans. Spjälkbarheten är otydlig. H=7. Eg. v.=3,3—3,6.



Fig. 28. Snitt genom serpentiniserade olivinkristaller. Serpentinen omgiver kristallen och utfyller sprickor i densamma. Förstoring 45 gånger. Enl. R. Brauns.

Olivin förvittrar lätt till serpentin. Ombildningsprocessen (serpentiniseringen) tager vanligen sin början i mineralets yt-

delar och längs hårfina sprickor i detsamma, samt fortskrider sedan mot kristallens inre. I en starkt serpentiniserad olivin finner man därför ofta små partier, som äro alldeles friska och ligga i en grön förvittringsmassa. Serpentiniseringen åtföljes av en volymökning (16 %—30 %), vilken, då förvittringen sker utmed sprickor i mineralet, ofta haft till följd, att själva bergarten, i vilken mineralet ligger, blivit så lös och spröd, att den sönderfallit till en grusig massa. Områden, där bergarten utgöres av olivinförande gabbro och diabas, visa därför ofta exempel på starkt söndergrusade berg. De förete i detta fall likhet med de bekanta granitområdena i Finland, där bergarten rapakivi uppträder.

Användning. Olivin har teknisk betydelse endast som ädelstensmineral. Klart färgade stycken av mineralet slipas till juveler, som gå under namnet *krysolit* eller *peridot* („peridå"). På grund av den något orena gröna färgen höra dessa ädelstenar dock icke till de mest eftersökta. Glasimitationer av krysolit och smaragdvarieteter, som stundom förväxlas med mineralet, åtskiljas genom sin låga egentliga vikt från den äkta krysoliten. Den värdefulla krysoberyllen skiljes genom sin stora hårdhet från olivin. Den för närvarande viktigaste fyndorten för olivin, som förädlas genom slipning, är ön S:t Johns vid egyptiska kusten av Röda havet. Därifrån hava kristaller erhållits, som vägt ända till 40 gram.

Pris. Stenens juvelvärde, då det gäller större stycken, uppskattas till 5—10 mk per karat (200 mg).

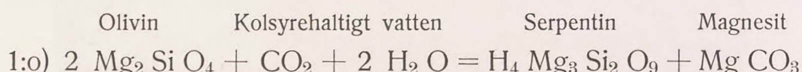
Serpentin $H_4 Mg_3 Si_2 O_9$.

Serpentin är en förvittringsprodukt av andra mineral (olivin, lerjordsfattiga pyroxen- och amfibolarter). Den förekommer antingen som en tät, amorft utbildad massa eller som ett finkristalliniskt aggregat med trådig struktur (antigorit). Färgen varierar i olika nyanser från gulgrön till mörkgrön. H=3—4. Eg. v.=2,5—2,7.

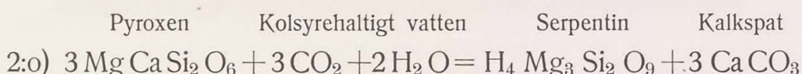
Serpentin är ett mycket vanligt mineral i en del metamorfoserade kristallina bergarter, bland vilka de s. k. serpentinstenarna till huvudsaklig del sammansättas av detsamma. Flertalet av dessa bergarter hava innehållit olivin, som under bergartsmetamorfosen övergått till serpentin. Andra serpentinstenar äro förändrade pyroxen- och hornblendebergarter. En del forskare antaga, att de serpentinstenar, som till huvudsaklig del bestå av serpentinens stråliga utbildningsform (antigorit), äro bildade under bergskedjetryck, och att ju finare antigoritstänglarna äro, desto större har detta varit. Dylika antigoritförande serpentiner äro vanliga bergarter i starkt veckade skifferområden. De finnas sålunda t. ex. i Kölens skifferterränger samt i Finland inom de karelska skifferområdena.

Serpentiniseringen, såväl då den skett från olivin som från pyroxen, tänkes hava försiggått genom inverkan av kolsyrehaltigt vatten, varvid den utmynnat i serpentin samt magnesium- eller kalciumkarbonat, beroende av om olivin eller augit varit det ursprungliga mineralet.

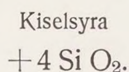
Man tänker sig förvittringen på följande sätt:



$$1{:}o)\ 2\,Mg_2SiO_4 + CO_2 + 2\,H_2O = H_4Mg_3Si_2O_9 + MgCO_3$$



$$2{:}o)\ 3\,MgCaSi_2O_6 + 3\,CO_2 + 2\,H_2O = H_4Mg_3Si_2O_9 + 3\,CaCO_3$$



$$+ 4\,SiO_2.$$

På samma sätt som serpentin själv är en förvittringsprodukt ur magnesiarika silikat, så förändras den vidare genom ytterligare inverkan av kolsyrehaltigt vatten till nya mineral. Sålunda uppstår ur serpentin magnesit ($MgCO_3$), brucit [$Mg(OH)_2$] samt kvarts och opal. Dessa mineral förekomma ofta i sprickor och hålrum uti i förändring stadda serpentinbergarter. Särskilt ofta iakttages en nybildning av magnesit.

Serpentinasbest eller **krysotilasbest.** Härmed förstås ett i ytterst tunna trådar utbildat mineral, som har serpentinens kemiska sammansättning. Det förekommer i gångar och ådror uti serpentinbergarter och uppträder härvid alltid så, att trådarna stå vertikalt emot gångväggen. Gångens bredd anger sålunda fibrernas största längd. Denna asbestart, som till utseendet mycket liknar den tidigare omnämnda strålstensasbesten, skiljer sig från denna genom fibrernas större böjlighet och styrka samt genom en fettartad sidenglans.

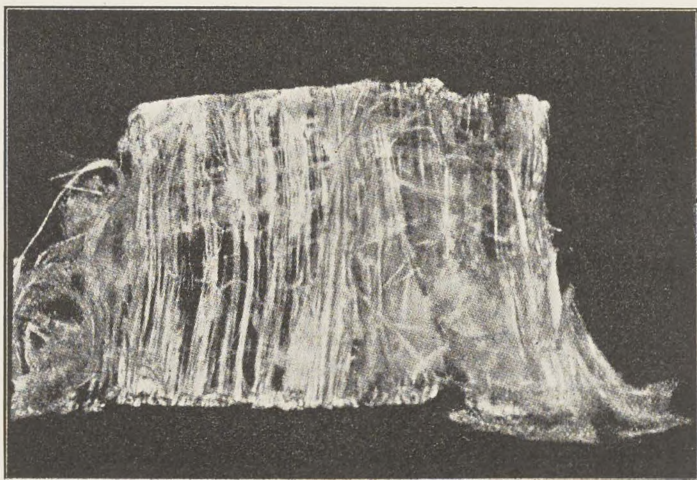


Fig. 29. Canadensisk serpentinasbest; enl. Jones.

Användning. Krysotilasbesten är ett i tekniskt hänseende mycket värdefullt mineral. Det är nämligen nästan uteslutande detta fibrösa material, som användes för *asbestartiklar* av högre kvalitet. På grund av fibrernas elasticitet och styrka kan mineralet bearbetas till vävnader på samma sätt som fibrösa organiska ämnen. Av detsamma tillverkas asbesttyg, asbestrep och -tråd, asbestpapp och -papper, vilka produkter hava en mångsidig användning, t. ex. då det gäller skydd för eldfara, frätande syror, isolering för värme och elektricitet o. s. v.

Råmaterialet uttages vanligen i stora öppna dagbrott. Från dessa uthuggas de smala asbestådrorna, som endast mäta några centimeter i bredd. Härvid häftar vanligen en del av den omgivande serpentinbergarten vid asbeststycket, varför materialet omsorgsfullt måste renas. Detta sker genom att så mycket som möjligt av det ofyndiga materialet borthackas, varefter serpentinstyckena ordnas i olika grupper efter materialets renhet. Därefter krossas sorteringsprodukterna i kulkvarnar samt siktas och sorteras ytterligare i olika kvaliteter. Den renaste asbesten, där fibrerna äro möjligast fina och långa samt materialet fritt från hårda mineral, användes för asbestvävnader, medan de av främmande beståndsdelar mer eller mindre starkt orenade arterna finna användning som fyllnadsmassa till isolatorpackning, för diverse tillverkningar såsom s. k. asbestrep, konstgjord takskiffer (eternitskiffer) o. s. v., vid vilka asbesten uppblandas med finmalen magnesit, kiselgur och andra eldfasta ämnen eller med cement. De fabrikat, i vilka asbesten hopbindes med cement eller kalkbruk, hava på senare tider vunnit allt större spridning, sedan en mängd förbättrade metoder vid framställningen av dessa artiklar uppfunnits.

Som råmaterial för dessa tillverkningar användes numera i allt större skala ett preparat, som går under namnet *asbestik*. Detta är en avfallsprodukt, som erhålles vid asbestbrytningen och består av korta asbesttrådar och finmalen serpentin.

Fyndorter. De viktigaste asbestfyndigheterna finnas i Nordamerika, där särskilt de canadensiska serpentinområdena vid Thetfjord och Danville blivit ryktbara för sin ypperliga asbest. I Förenta staterna brytes asbest i Vermont, Wyoming och Georgia. I Europa står Ryssland främst som asbestproducerande land. Krysotilasbest av en kvalitet, som nära överensstämmer med det canadensiska materialets, finnes här på flere ställen på västra sluttningen av Ural.

I Finland har en asbestrik bergart anträffats på skilda ställen i Kuusjärvi och Tuusniemi socknar. Asbesten utgör

huvudbeståndsdelen i bergarten och åtföljes av strålsten och strålstensasbest. Rombisk amfibol (antofyllit) och kismineral (magnetkis) ingå även i betydande mängd. Fibrerna ligga kors och tvärs i bergarten. Stenarten har varit föremål för teknisk bearbetning, men fabrikationen har nyligen avstannat. Vid bearbetningen har ifrån denna stenart erhållits c. 25 % användbar asbest av sekunda kvalitet.

Pris. Den preparerade asbesten försäljes i olika kvaliteter, som bestämmas av trådarnas längd och finhet. Längden varierar vanligen mellan 1 och 4 cm. Priset i Canada och Förenta staterna växlar för de olika kvaliteterna mellan vida gränser. Sålunda betalas för:

N:o 1	....	250—350	dollars	per	ton
„ 2	....	150—250	„	„	„
„ 3	....	50—150	„	„	„
„ 4	....	25— 50	„	„	„
„ 5	....	10— 25	„	„	„
„ 6	....	1— 10	„	„	„

Litteratur:

Diller, J. S.: The types, modes of occurence and important deposits of asbestos in the United States. Bulletin n:o 470. United States Geological Survey. Washington 1911.

Jones, Robert H.: Asbestos and asbestic. London 1897.

Merril, George, P.: The non-metallic minerals. New-York 1904.

Sjöskum $H_4 Mg_2 Si_3 O_{10}$.

Sjöskum är en vitfärgad, mycket porös förvittringsprodukt, som uppträder som oregelbundet rundade klumpar tillsammans med stycken av serpentin och kalksten i en tuffartad bergart. Det har ett matt jordartat brott, men blir under gnidning glänsande. På grund av sin höga porositet häftar mineralet, då det beröres med tungan. Det flyter på vattnet.

Fyndorter. De största sjöskumsförekomsterna finnas vid Eski-Schehir i Mindre Asien. Mineralet förekommer här i talrika, vanligen ganska små klumpar i den omnämnda bergarten och uttages från denna i öppna dagbrott.

I Europa har sjöskum anträffats i Bosnien, Mähren samt Spanien. I Förenta staterna och i Mexiko äro även mindre fyndigheter kända, men alla dessa äro, såväl med hänsyn till materialets kvalitet som tillgångarnas storlek, underlägsna förekomsterna i Mindre Asien, därifrån nästan all den sjöskum erhålles, som har teknisk användning.

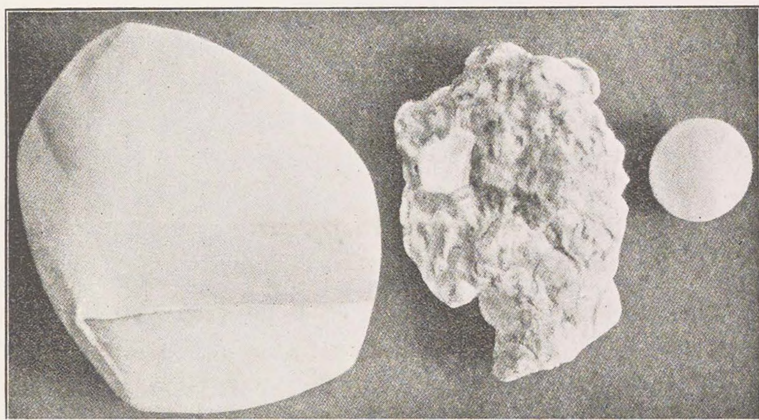


Fig. 30. Sjöskum. I mitten av bilden naturvara, på sidorna bearbetade stycken; enl. Reinhardt.

Användning. Sjöskum användes som bekant för tillverkning av tobakspipor, cigarrmunstycken och diverse prydnadsföremål. Då det i naturen förekommande materialet emellertid är tämligen orent, underkastas det en särskild behandling. De hopsamlade sjöskumsklumparna sönderstötas till ett fint mjöl, som sedan hopblandas med vatten till en degartad massa, vilken lämnas att stå en tid. Härunder undergår materialet en fysikalisk förändring, varigenom det renas och får en beskaffenhet, som gör det lämpligt för vidare behandling.

I handeln förekommer även s. k. oäkta sjöskum. Detta erhålles genom blandning av sjöskumsavfall med lämpliga bindemedel. Det oäkta materialet liknar det äkta ofta så fullständigt, att även fackmannen har svårt att åtskilja de olika slagen. Förfalskningar av sjöskum tillverkas av pulveriserad magnesit eller gips, som hopbindes med vattenglas etc.

Litteratur:

Dammer, B. u. *Tietze, O.:* Die Nutzbaren Mineralen. Bd. II. Stuttgart 1914.

Kaolingruppen.

Till kaolingruppen föres ett antal mineral, som i kemiskt hänseende äro vattenhaltiga lerjordsrika silikat, vilka äro förvittringsprodukter av andra mineral. De bilda kristallina eller amorfa massor, som ofta hava en jordartad beskaffenhet. Det viktigaste bland dessa är kaolin.

Kaolin $H_4 Al_2 Si_2 O_9$.

Kaolin eller kaolinit är en vit eller gulvit mineralsubstans, som består av tunna, för blotta ögat knappt skönjbara små fjäll eller ock är en amorf massa. Kristallformen hos de fjälliga individerna är skenbart hexagonal. H = 1. Eg. v. = 2,2—2,6. Den alldeles rena, kristallina kaolinen är mjölkvit och kännes sträv. Som fuktig är den icke i nämnvärd grad formbar samt sönderfaller, när den torkar, till en pulverformig massa. Den amorfa kaolinen kännes ofta fet samt är i fuktigt tillstånd

plastisk. Vid påandning giva alla kaolinvarieteter en karaktäristisk jordlukt („lerlukt").

I kemiskt hänseende är kaolin ett vattenhaltigt lerjordssilikat med förhållandet $Al_2\,O_3 : Si\,O_2 = 1 : 2$. Vid upphettning till 500° à 600° frigöras tvenne molekyler vatten ur mineralet, och vid en temperatur av c. 1 350° har kaolinmassan nått sin



Fig. 31. Kaolinkristaller, starkt förstorade; enl. Merril.

största krympning, vilken hos en del amorfa arter är 8—9 % av längden i torkat tillstånd. Vid c. 1 770° börja de flesta kaolinarter smälta. Fullständig nedsmältning sker dock först vid en temperatur över 2 000°.

Kaolin löses i fluorvätesyra och svavelsyra, men angripes endast obetydligt av salpetersyra och saltsyra.

Förekomst och bildningssätt. Kaolin bildar mångenstädes ute i naturen mäktiga jordartsmassor. Dessa ligga på en del ställen direkt över kalirika graniter och visa tydliga övergångar

till den förvittrade bergarten, men uppträda på andra ställen som självständiga lager, täckande olika bergarter, vilka icke hava något genetiskt sammanhang med kaolinförekomsten. I det förra fallet säges kaolinförekomsten vara *primär*, d. v. s. kaolinen är i detta fall en förvittringsprodukt i ursprungligt läge („in situ") och ligger således ovanpå den bergart (moderklyften), från vilken den uppstått. I det senare fallet är kaolinlagret ett omlagrat och omsorterat förvittringsmaterial, som transporterats från andra ställen till det, där det nu ligger. Sådana förekomster

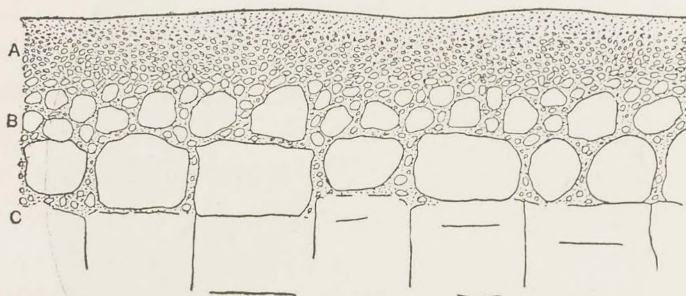


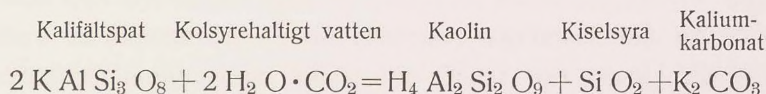
Fig. 32. Schematisk bild av en primär kaolinförekomst.
A kaolinlera, *B* kaolin med inneslutna oförvittrade bergartsstycken, *C* oförvittrad bergart (moderklyften); enl. Ries.

sägas vara *sekundära.* I de primära förekomsterna är kaolinen ofta mycket oren och uppblandad med sådana mineral, som blivit oförändrade under förvittringen (kvarts, hornblende, glimmer) eller ock av hela bergartsstycken. Fig. 32 återger schematiskt en primär kaolinförekomst. Exempel på kaolinfyndigheter av detta slag finnas bl. a. i Bayern, Sachsen och Schlesien i Tyskland, i Cornwall i England, på ön Bornholm och på Ifö i Skåne. Av dessa kunna de två sistnämnda fyndigheterna anföras som upplysande exempel på huru ett kaolinlager uppstått. På Bornholm uppträder kaolinen som ett 125 m brett, c. 4 km långt och 7—38 m mäktigt lager, som sträcker sig utmed granitgränsen. Kaolinen, som innehåller talrika kvarts-

korn och oförvittrade granitstycken, övergår på flere ställen i den underliggande graniten. Över kaolinlagret ligga kolförande avlagringar (tillhörande triasperioden). Dessa lagringsförhållanden visa således, att kaolinen uppstått från graniten och att lagret bildats under en tidig geologisk period, d. v. s. kaoliniseringen måste hava skett före triasperioden, emedan de omnämnda kolhaltiga skiffrarna täcka kaolinlagret. Ett likartat förekomstsätt har kaolinen på Ifö. Även här ligger kaolinlagret över granit, som djupare ned är oförvittrad, men högre upp starkt kaoliniserad och grusartad. Kaolinlagret täckes av kalkstenar, som tillhöra kritformationen. Härav kan man sluta att kaoliniseringen skett före bildningen av dessa bergarter. Dessa lagringsförhållanden förklara även varför det mäktiga jordlagret ännu finnes i behåll, ehuru det ligger i en trakt, som under istiden legat under inlandsisen. De täckande kalkstenarna hava nämligen hindrat kaolinen att bortslitas av de framskridande glaciererna.

Inom övriga delar av Nordeuropas kvartära områden saknas större kaolinfyndigheter och endast spår av kaolinbildning kunna här och var iakttagas. Detta bevisar att kaoliniseringen i dessa områden varit obetydlig efter istiden.

Angående kaolinens bildningssätt hava olika åsikter brutit sig emot varandra. Enligt ett betraktelsesätt är kaolinbildningen resultatet av en atmosfärisk förvittring, genom vilken kalirika mineral (i främsta rummet kalifältspat) under inverkan av kolsyrehaltigt vatten övergått i kaolin. Från kalifältspat uppstår härvid kaolin, kaliumkarbonat samt kiselsyra. Av dessa bortföres det lätt lösliga karbonatet samt kiselsyran, medan kaolin blir kvar som olöslig förvittringsrest. Förvittringen tänkes ske på följande sätt:



$$2\,K\,Al\,Si_3\,O_8 + 2\,H_2\,O \cdot CO_2 = H_4\,Al_2\,Si_2\,O_9 + Si\,O_2 + K_2\,CO_3$$

Enligt en annan åsikt vore den kristallina kaolinen emellertid icke uppkommen genom vanlig atmosfärisk förvittring, utan en ombildningsprodukt av kalihaltiga silikat, som utsatts för inverkan av gaser och lösningar, alstrade i jordens inre. En dylik mineralbildningsprocess kallas pneumatolys. Som stöd för att kaolinbildningen vore av pneumatolytisk natur, framhålles, att i ett flertal kaolinfyndigheter tillsammans med kaolinen förekomma sådana mineral, som uppstått på pneumatolytisk väg.

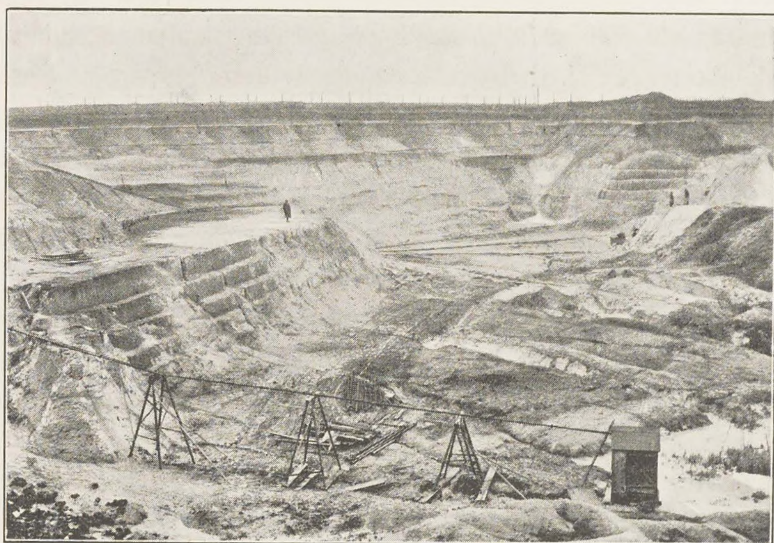


Fig. 33. Dagbrott i kaolinlagret vid Saarau i Schlesien.

Om ock för ett antal kaolinförekomster ett dylikt bildningssätt kan anses vara sannolikt, så visa dock förhållandena ute i naturen, att kaolinbildning även skett genom atmosfärisk vittring. Det är därför sannolikt att kaolin uppstått på olika vägar.

Av undersökningar, som falla inom kolloidkemin, har framgått, att en del mineraliska substanser, som genom förvittring överföras från fast i löslig form, härvid bilda kolloidala lös-

ningar [1]), från vilka den s. k. gelen utfaller som en amorf massa. Ifrån detta amorfa tillstånd kan substansen emellertid under vissa förhållanden åter bringas i kristallin form liksom även en kristallin substans kan överföras i kolloidal form. På grund härav har man antagit att kaolinen i de sekundära förekomsterna, där den åtminstone till en del är amorft utbildad, är en gel, som uppkommit genom vanlig förvittring, men att den genom senare verkande orsaker (tryck, stegrad temperatur) i en del fall ånyo överförts i kristallint tillstånd.

Användning. Man skiljer i tekniskt hänseende vanligen mellan råkaolin och kaolinlera. Den förra hör i regeln till de i det föregående omnämnda primära kaolinförekomsterna och är i obearbetat tillstånd endast i ringa grad plastisk; den senare, som vanligen sammansätter de sekundära förekomsterna, är däremot en redan i naturtillståndet plastisk jordart. Båda slagen av kaolin finnas på talrika ställen i mellersta och södra Europa ävensom i övriga världsdelar.

Där kaolin uppträder i större mängd, lämnar den i regeln ett värdefullt tekniskt material för flere industrier. Sin viktigaste tekniska betydelse har kaolin i den *keramiska industrin* och särskilt för *porslinsfabrikationen.* Konsten att framställa porslin var känd i Kina sannolikt långt före vår tidräkning. I Europa lyckades emellertid denna tillverkning först i början av 18:nde seklet, då sachsaren Böttger, efter talrika famlande försök med olika leror och blandningar, slutligen använde kaolin som råmaterial.

---

[1]) Med *kolloidal lösning* (pseudolösning) förstås en sådan, i vilken substansen befinner sig i ytterst fint tillstånd suspenderad i en vätska. I motsats till verkliga lösningar diffunderar en kolloid icke genom porösa organiska ämnen, t. ex. en djurmembram. Under viss behandling, såsom genom upphettning eller avkylning eller genom tillsats av elektrolyter o. s. v. kan den i vätskan suspenderade substansen (suspensoiden) bringas att utfalla (koagulera) som en geléartad massa. Då kolloiden uppträder i geléartad form kallas den *gel;* när den är suspenderad i vätskan säges den bilda *sol* (hydrosol om vätskan är vatten, alkosol om den är alkohol).

Kaolinens användning för keramiska föremål betingas av materialets formbarhet i fuktigt tillstånd och dess egenskap att med vissa tillblandningar vid hög temperatur hopsmältas till en vit och genomskinande, stenhård massa. Alldeles ren kaolin blir nämligen, även då den brännes vid mycket hög temperatur, porös och lämnar således icke den fasta och täta „skärva", som är kännetecknande för porslinet. För att kaolinen skall få denna beskaffenhet måste den uppblandas med ämnen, som hava en lägre smältningstemperatur än kaolin och vid bränningen åstadkomma en sammansmältning (sintring) av massan. Som tillsatsämne användes fältspat, ben, flinta eller kvarts, av vilka de två förstnämnda verka som flussmedel och även öka genomskinligheten. Av fältspat tillsättes vanligen 15—35 %. Under denna „sintringsprocess" bildas, såsom senaste tiders undersökningar ådagalagt, en glasig grundmassa (glasbasis), som innehåller talrika mikroskopiskt små kristaller av en finstänglig produkt, vilken fullständigt överensstämmer med mineralet sillimannit ($Al_2 Si O_5$). Sillimannitbildningen börjar vid 1 400° och ökas därefter med stigande temperatur och upphettningens varaktighet.

Av kaolinen tillverkas en mängd porslinssorter, som bära olika namn efter den använda blandningstillsatsen, t. ex. fältspatäkta-, benäkta porslin. Dessa produkter böra icke förväxlas med det s. k. frittporslinet, som tillverkas av blandningar med sand, koksalt, salpeter, alun, gips, soda m. m. och av vilka bl. a. det berömda Sèvres porslinet tillverkas. För att kunna användas till *äkta porslin* bör råmaterialet vara mycket rent och fint. Detta är endast undantagsvis fallet med kaolinen ute i naturen, som därför, innan den användes för porslintillverkningen, underkastas en omfattande reningsprocess, främst bestående i en ingående slamning. Härunder avlägsnas skadligt inverkande mineral och materialet blir synnerligen fint. Som skadliga beståndsdelar betraktas glimmer, kalkspat, svavelkis samt över huvud alla järnhaltiga mineral. De sistnämnda färga

nämligen massan, då de smälta. När det gäller tillverkningar av alldeles vitt porslin, får järnhalten icke överstiga 0,5 %.

Då kaolinen är orenad av andra mineral eller så grovkornig och oplastisk, att den icke utan föregående, ofta dyrbara prepareringsmetoder, kan begagnas som råmaterial för porslin, användes den i stor utsträckning för *schamottetillverkningar* och eldfast material över huvud. Den uppblandas för ändamålet vanligen med s. k. eldfasta, plastiska leror och med avfall från bränd kaolin och eldfast lera (schamotte). En viktig användning har kaolinen för *pappersfabrikationen,* där den, liksom talk, sättes till pappersmassan eller ock användes som appreteringsämne. Den kaolin, som här kommer i fråga, bör vara alldeles fin och fri från hårda mineralkorn samt möjligast vit. En dylik kaolin går vanligen under benämningen *china clay.* Denna, som främst erhålles från de världsberömda kaolinförekomsterna i Cornwall i sydvästra England, säljes i torkat tillstånd (med högst 8—10 % vatten). En god china clay bör icke innehålla mera än 3—4 % vatten.

Pris. Kaolinens värde beror av dess renhet och finhet. Slammad kaolin från tyska fyndigheter erhålles för ett pris, som växlar mellan 200 och 600 Rmk per 10 ton. Råkaolin betalas i Tyskland med i genomsnitt 50 Rmk per 10 ton. Engelsk kaolin försäljes i Östersjöhamn för 4—6 mk per 100 kg.

Lera.

Under den allmänna benämningen lera sammanföras de slamrika jordarter, som äro blandningar av lerjord och järnoxidhydrat i kolloidal utbildningsform. I regeln är en lera starkt uppblandad med mycket små korn av oförvittrade mineral (kvarts, fältspat, glimmer, hornblende) och den visar därför, betraktad i mikroskopet, en betydligt ojämnare massa än den finslammade kaolinen.

Medan kaolinen i rent tillstånd har en konstant kemisk sammansättning, växla hos de vanliga lerorna förhållandetalen för lerjord, järnoxid, kiselsyra och vatten mellan vida gränser. Den av lermassan bundna vattenmängden varierar sålunda mellan 8 och 50 %. Man antager att huvudsubstansen i en vanlig lera har liknande egenskaper som mineralet allofan ($Al_2 Si O_5 \cdot 5 H_2O$), vilket är lösligt i saltsyra och vid behandling med ättiksyra övergår i soltillstånd (s. 63). På denna grund har man på senare tider för de vanliga lerorna infört benämningen *allofanleror*.

Gränsen mellan kaolinlerorna och allofanlerorna kan emellertid icke säkert angivas. En del av de förra innehålla nämligen förvittringsprodukter, som uppstått från även andra mineral än fältspat och äro således blandningar av olika kolloider. Dylika leror äro övergångsbildningar mellan kaolin- och allofanlerorna.

Geologisk ålder. Allofanlerorna hava uppstått under en avlagringsprocess och äro således äkta sediment. De äro av olika geologisk ålder. Mycket gamla leravlagringar uppträda t. ex. i trakterna söder om Finska viken, där de tillhöra den kambriska formationen (kambriska leror). I Skåne i Sverige finnas i trakten kring Höganäs leror, vilka växellagra med kolhaltiga skiffrar, som hänföras till juraformationens äldsta avlagringar. Leror av tertiär ålder äro allmänna i Danmark och norra Tyskland, och slutligen äro de leror, som finnas inom Fennoskandias urbergsområde, bildade efter istiden, d. v. s. de äro här av s. k. senglacial och postglacial ålder.

Indelning av lerorna efter tekniska egenskaper. Lerans egenskap att kunna formas och låta sig brännas till en hård massa utan att formen förändras, är känd sedan uråldriga tider tillbaka. I boplatser från de älsta stenåldersfolkens tid anträffas sålunda skärvor av bränd lera. I avseende å formbarhet samt de under bränningen erhållna egenskaperna äro allofanlerorna emellertid mycket olika. Man indelar dem i grupper efter dessa egenskaper.

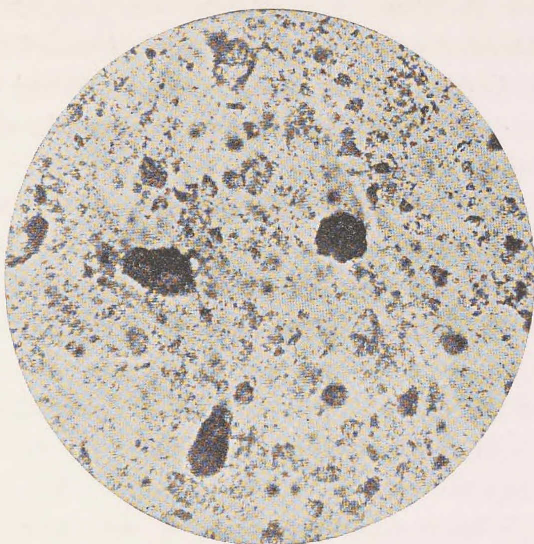


Fig. 34. Snitt i glacial lera, betraktat i stark förstoring. Bland de finkorniga delarna ligga olika stora individualiserade mineralkorn; enl. Merril.

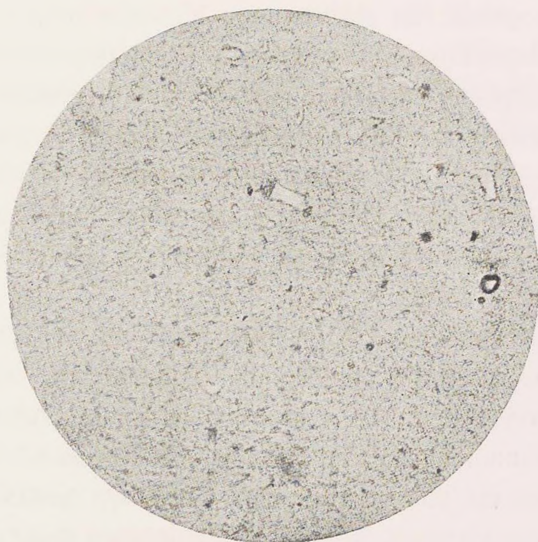


Fig. 35. Slammad kaolinlera; förstoringen är densamma som för snittet fig. 34; enl. Merril.

Efter lerans formningsegenskaper skiljes mellan: *feta* eller *högplastiska leror* och *magra* eller *korta leror*. De förra äro i hög grad formbara samt krympa starkt under torkningen och bränningen, de senare äro betydligt mindre plastiska och undergå endast en ringa krympning.

Efter olika bränningsegenskaper kunna lerorna indelas i a) *eldfasta*, b) *klinker-* och *stengods-* samt c) *murtegelleror*. Med eldfasta leror förstås sådana, som smälta vid en temperatur över 1 600° C. De äro ofta skiffriga samt bestå av ett fint slam, som endast under en kort tid hålles svävande i vatten. I allmänhet äro de kaolinrika samt såsom man säger „korta" vid formningen. Vid bränningen erhålla de vit eller gulvit färg. De äga en mer eller mindre porös skärva. Först vid mycket hög temperatur sintra de, d. v. s. bliva glasiga i brottet.

Stengods- och klinkerlerorna smälta vid temperaturer under eller nära 1 600° C. Vid en temperatur, som är minst ett par hundra grader lägre än smältningstemperaturen, får lermassan en glasig, tät struktur och blir efter bränningen hård och fast. Ända tills denna temperatur („svinningstemperaturen") uppnåtts, krymper lermassan starkt vid bränningen, men blir ovanom densamma, tills smältningsfenomenen uppträda, tämligen oförändrad. Stengods- och klinkerlerorna bliva efter bränningen mörkfärgade, gråa, gula eller bruna. I kemiskt hänseende karaktäriseras de av relativt hög halt av lerjord och låg halt av järnoxid.

Murtegellerorna äro järnrika och lerjordsfattiga leror samt vanligen mindre plastiska än klinkerlerorna. Då de uppblandas med vatten blir lerslammet svävande under lång tid. Genom bränningen få de en röd eller brunröd färg samt sintra redan vid temperaturer nära 1 000° C. Sedan sintringstemperaturen uppnåtts, krympa de i allmänhet starkt och smälta vid en temperatur, som ligger sintringstemperaturen nära. De äga sålunda en mycket kort sintringsintervall.

En avart av murtegellerorna är den s. k. *mergelleran*, som kännetecknas av en hög kalkhalt. En dylik lera blir efter bränningen gulvit samt smälter vid obetydligt högre temperatur (c. 1 200°) än den rödbrännande leran.

Som exempel på den kemiska sammansättningen hos kaolin samt olika leror anföras följande analyser:

	China clay, England	*Stengods-lera. Rhen-länderna*	*Kambrisk lera. Kiviniemi, Finland*	*Glacial-lera. Nickby, Finland*	*Mergel-lera. Uppsala, Sverige*
$Si\,O_2$	47,47	58,60	55,90	55,10	42,97
$Al_2\,O_3$	38,79	25,13	19,94	17,68	18,72
$Fe_2\,O_3$	0,44	2,17	7,04	9,00	4,28
$Ca\,O$	0,07	0,50	0,51	2,65	18,62
$Mg\,O$	spår	1,49	2,09	3,48	0,30
$K_2\,O$	1,14 (K₂O + Na₂O)	1,70 (K₂O + Na₂O)	1,33	1,22	1,85 (K₂O + Na₂O)
$Na_2\,O$			0,32	3,24	
S	—	—	1,16	—	—
SO_3	—	—	0,35	0,05	—
Hygr. vatten	—	—	2,80	3,10	4,02
Glödningsförlust	11,92	10,90	7,75	4,75 (CO_2)	10,12
	99,83	100,49	99,30	100,27	100,88

Användning. Av de olika lerorna äro de ljustbrännande och kaolinrika värdefullast. De användas för tillverkning av s. k. fajans, som är en ogenomskinlig, ljusfärgad, porslinsliknande produkt med porös skärva. De mörkfärgade, eldfasta lerorna lämna råmaterial till s. k. schamotte. För denna tekniska produkt hopblandas den eldfasta leran vanligen med råkaolin samt krossade skärvor av bränd eldfast lera. Av den sålunda erhållna massan förfärdigas rör- och formstycken av olika slag samt eldfasta tegel. Härför lämpliga leror finnas på många ställen i mellersta Europa, främst i England, Tyskland och Österrike. I södra Sverige uppträda i växellagring

med kolhaltiga skiffrar lager av eldfast lera (skifferlera) i trakten kring Höganäs, Hyllinge, Bjuf, Billesholm samt Stabbarp i Skåne, där de utgöra basen för en högt utvecklad industri. I Finland, liksom i övriga delar av Fennoskandia, där urberget ensam bildar berggrunden, saknas detta råmaterial.

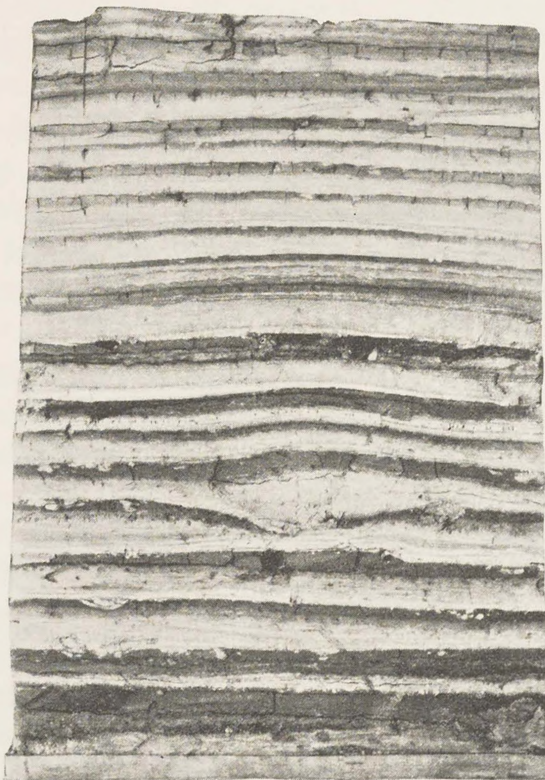


Fig. 36. Varvig lera (ishavslera). De mörka lagren äro lerrika, de ljusfärgade sandrika. Kristinestad, Finland. $^1/_2$ nat. storlek.

Av stengods- och klinkerlerorna tillverkas syrefasta kärl och andra keramiska produkter med tät skärva (stengods) samt s. k. klinkertegel. De senare, som under bränningen erhålla olika, vanligen mörka färger, användas för byggnadsfasader samt som trottoir- och gatsten. De i den tyska byggnadsindu-

strin så vanliga s. k. formstenarna tillverkas av dylika leror. Klinkerlerorna äro mycket vanliga i mellersta Europa. Inom de skandinaviska länderna finnes en känd fyndort i närheten av Helsingborg.

De rödbrännande lerorna användas för tillverkning av vanliga murtegel samt billigt krukmakaregods med porös skärva (kakel, stenkärl, drainrör etc.). Endast undantagsvis äro de användbara för s. k. form- och håltegel. Den kalkhaltiga mergelleran användes dels som murtegel, varvid den brännes till sintring, dels som kakelmaterial. En på kiselgur rik lera (molera) användes till porösa tegel (jmfr kiselgur s. 19). En viktig användning hava allofanlerorna slutligen i *cementfabrikationen* (se under kalksten).

Leror med allofannatur äro allmänna i de flesta land. I de nordiska länderna, där jordarterna äro bildade under och efter istiden, äro dessa leror de vanligaste. Man skiljer bland dem mellan *varvig lera (ishavslera)* samt *grålera.* I den förra av dessa omväxla sandrika skikt med lerrika. Den härigenom uppkomna varvigheten framträder mycket tydligt särskilt i en torkad yta. I trakter med kalkrika bergarter är den varviga leran ofta kalkhaltig (med ofta över 20 % kalk). Den kallas *varvig mergel.* En sådan lera är vanlig i Danmark samt på flere ställen i Sverige (Uppsala-lera). I Finland saknas den. En på Åland förekommande kalkhaltig lera innehåller så små mängder kalk, att färgen vid bränningen icke nämnvärt förändras.

Gråleran (s. k. ancylus- och litorinalera) är vanligen oskiktad samt blir, då den torkas, mycket hård. När den som torr sönderbrytes, har den en karaktäristisk musslig brottyta. Av de kvartära lerorna är den varviga ishavsleran i flertalet fall lämpligast för murtegeltillverkning. Gråleran sintrar i allmänhet starkt under bränningen samt måste därför vanligen uppblandas med „magringsmedel“ (sand, tegelpulver). De översta lagren av gråleran (litorinalera) äro ofta rika på salter, som

utvittra ur den brända massan. Dylika leror äro olämpliga till murtegel.

Litteratur:

Dammer, B. o. *Tietze O.:* Die nutzbaren Mineralien. Bd. II. Stuttgart 1914.

Frosterus, Benj.: Det finska lermaterialet som geologisk bildning och teknisk produkt. Geologiska Kommissionen i Finland. Geotekniska Meddelanden N:o 6. Helsingfors 1909.

Grönvall, Karl A.: Nordöstra Skånes kaolin- och kritbildningar samt deras praktiska användning. Sveriges Geologiska Undersökning Ser. C N:o 261. 1914.

Holmquist, P. J.: Några nyare undersökningar över porslinets konstitution. Svensk kemisk tidskrift N:o 3. 1911. Stockholm.

Kerl, Bruno: Handbuch der gesammten Thonwarenindustrie. 3 Aufl. Braunschweig 1907.

Merril, George P.: The non-metallic minerals. New-York 1904.

Ries, Heinrich: Clays their Occurence, Properties, and Uses. New-York 1906.

Stremme, H.: Die Chemie des Kaolins. Fortschritte d. Mineralogie, Krystallographie u. Petrographie 1912. Bd. 2.

Bolmineral.

Under denna benämning sammanföres ett antal mineral, vilka stå allofangruppen nära. De äro amorfa, gelartade bildningar, som bestå av vattenhaltiga lerjordsilikat med växlande mängder av järn och mangan. I allmänhet kännetecknas de av bjärta färger samt av en porös struktur; många av dem kunna som fuktiga formas. Alla bolmineral äro förvittringsprodukter av andra mineral.

Man indelar dem vanligen efter färgen. De viktigaste arterna äro:

Bol, en av olika röda och rödbruna färgnyanser utmärkt jordartad massa, som kännes fet och visar en starkt glänsande yta, då man med kniv gör ett snitt i densamma. Den utfyller ofta klyftor och sprickor i basiska bergarter eller ock bildar den självständiga lager i vissa sandstenar (brokig sandsten). Tekniskt viktiga bolfyndigheter finnas på flere ställen i Tyskland (Sachsen, Schlesien, Bayern, Rhenprovinserna).

Användning. Bol användes huvudsakligen till förfärdigandet av vattenfärger, röd krita, kitt, gjutformer, piphuvuden m. m.

Valkjord (Walkerde, Fullererde), ett jordartat, lätt söndersmulande material med brun- eller grönaktig färg och ett glänsande sträck. Eg. v. = 1,7—2,5. Den kemiska sammansättningen varierar och skiljer sig från den hos vanliga allofanleror genom större halt av kemiskt bundet vatten samt högre kiselsyrehalt. Valkjorden är en förvittringsprodukt av hornblende- och pyroxenförande bergarter. Den uppträder mångenstädes som flere meter mäktiga lager mellan krit- och jura-

formationernas sandstensbäddar. Viktiga fyndorter finnas bl. a. i England (Bedfordshire o. Buckinghamshire), i Turkiet samt på talrika ställen i Förenta staterna.

Användning. Valkjordens användning betingas av materialets förmåga att uppsuga fett samt absorbera basiska färgämnen från deras lösningar, en egenskap som tydligen står i sammanhang med dess kolloidala natur. I främsta rummet användes valkjorden för rening av oljor av olika slag. För detta ändamål slammas och torkas det ur fyndigheten erhållna materialet. Av den i handeln förekommande valkjorden anses den engelska vara ägnad till rening av vegetabiliska oljor medan den amerikanska säges vara lämpligare för mineraloljor.

Pris. Amerikanskt material betalas i europeisk hamn med 100—125 mk per ton; engelsk valkjord betingar ett pris av c. 72—90 mk per ton i tysk hamn.

Järnsteinmark, som kännetecknas av en lavendelblå eller blågrå färg, *bergtvål,* som är en brun eller brunsvart, „fet" förvittringsprodukt, samt den gråfärgade *cimoliten,* vilken är en ombildningsprodukt av den vulkaniska bergarten trakyt, äro naturprodukter, som i viss mån äga samma egenskap som valkjorden. De användas som tvålar för tvättning och blekning av grova vävnader, för att borttaga fettfläckar från tyg, till förfärdigandet av piphuvuden (järnsteinmark) m. m. Naturvarans ekonomiska betydelse är liten.

Bauxit $Al(OH)_3$.

Bauxit betraktas som en gel av aluminiumhydrat, $Al(OH)_3$, vilken i kristalliserat tillstånd anträffas som mineralet *hydrargillit* (monosymmetrisk). Bauxiten uppträder som en finkornig jordartad massa eller ock som bollformiga klumpar med ofta koncentriskt skålig struktur (pisolitisk struktur). Färgen varierar mellan vitgul, röd, brun och svart. Mörka, bruna eller brunsvarta fläckar, som betingas av utfällning av järn- och manganoxid, åstadkomma en spräcklig färg.

Bauxit är liksom föregående mineral en förvittringsprodukt och som sådan ofta starkt orenad av såväl andra geler (limonit, opal) som kristallina substanser (hydrargillit, kaolin, kvartssand m. m.). Lerjordshalten varierar mellan 50 och 70 %, järnoxidmängden mellan 3 och 25 %, vattenhalten växlar mellan 12 och 40 %.

Bauxiten är en förvittringsprodukt av lerjordsrika kristallina bergarter (granit, diorit, diabas, basalt) och har bildats i trakter med hög årstemperatur och fuktig atmosfär. I dylika klimatområden bildas även en rödfärgad lera, som går under benämningen *laterit,* och vilken karaktäriseras av ringa halt av löslig kiselsyra men stor mängd av seskvioxider (Al_2O_3, Fe_2O_3). Med lateriterna är bauxiten ofta intimt förbunden, i det att den förekommer som bollar och klumpar i densamma.

Förekomst. Stora bauxitförekomster finnas bl. a. i Europa i Frankrike, Österrike (Dalmatien) och Irland. I Förenta staterna äga Alabama och Georgia betydande bauxitlager.

Användning. Bauxiten är en tekniskt viktig naturprodukt. I främsta rummet användes den för framställning av metallen aluminium, vartill ungefär hälften av hela bauxitproduktionen bidrager, vidare för tillverkning av lerjordsulfat och alun samt i mindre mängder som material för slippulver, eldfasta produkter och som tillsatsmaterial vid metallurgisk förhyttning av malmer. För aluminiumfabrikationen anses den franska och dalmatiska bauxiten vara lämpligast. Den i dessa förekomster uppträdande röda bauxitvarieten, som har en lerjordshalt av 60—68 % och 12—16 % järnoxid, användes uteslutande för framställning av lerjordshydrat, medan en grå varietet med 56—75 % lerjord och 1—3 % järnoxid bearbetas för tillverkning av aluminiumsulfat samt som tillsatsmaterial vid schamotte- och cementtillverkningen.

Pris. För fransk bauxit betalas i Hamburg i medeltal c. 35 Rmk per ton.

Limonit (brun järnmalm, ockra) $Fe_2O_3 + aq$.

Limonit är en gel av järnhydroxid med växlande mängder vatten. I ursprungligt tillstånd är den vanligen strukturlös. Stundom har den emellertid förändrats till en halvkristallin massa, som ofta har en radialstrålig struktur. H = 1—5,5. Eg. v. = 3,3—4. Då mineralet repas, uppstår en brun eller gulbrun skåra. Järnhalten varierar betydligt och når i de renaste varieteterna 60 %. Mineralet är lösligt i syror.

Limonit är en av de vanligaste förvittringsprodukterna i naturen, i det att den över huvud kan uppstå från de flesta järnhaltiga mineral. Den är härvid ofta en direkt nybildningsprodukt av vissa järnföreningar. Sålunda förändras t. ex. den messingsglänsande pyriten eller svavelkisen (FeS_2) ävensom järnspaten ($FeCO_3$) till limonit, varvid det ursprungliga mineralets form stundom blivit bevarad. En dylik mineralbildning kallas pseudomorfos. Ännu vanligare är emellertid, att limoniten är en utfällningsprodukt ur järnhaltiga lösningar. Det mesta grundvatten är järnhaltigt, och från detsamma utfaller järnhydroxiden i kolloidal form. En sådan fällning sker ute i naturen på olika sätt. Sålunda kan denna, då järnet i vattnet finnes i ferroform, vara resultatet av en vanlig oxidation, men den kan även ske, då järnhaltiga lösningar hydrolyseras samt slutligen även, då dessa komma i beröring med humushaltiga ämnen.

Förekomstssätt. Till följd av detta omväxlande bildningssätt uppträder limoniten ute i naturen mycket olika. Än finnes den som ett brunfärgat pigment uti de mest olika mineral och

förlänar dem en rödaktig färgton. Sålunda är den t. ex. i rapakivin uppträdande kalifältspaten ofta uppgrumlad av limonit, varigenom hela bergarten fått en gul- eller rödaktig färg. Än åter bildar den en tunn hinna på sprickor i berg- och jordarter eller utfyller som ett fast cement porer och håligheter i desamma. I det senare fallet är den ofta hopad till kompakta massor och bildar stundom verkliga lager. Vidare bildar den tappformiga stänglar och stavar längs väggarna i grottor och bergshålor. En dylik formutbildning kallas droppsten; *stalaktit*, då den tappformiga massan nedhänger från taket i grottan,

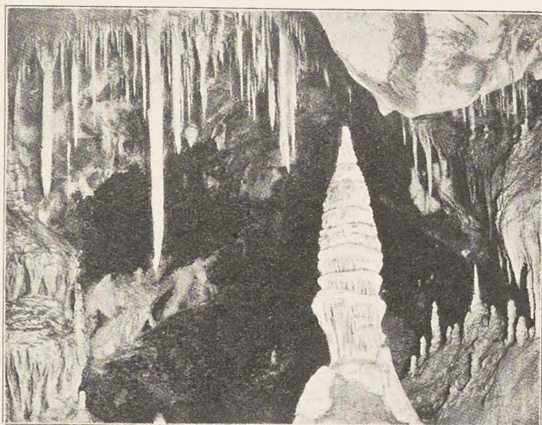


Fig. 37. Droppstensgrotta med stalaktiter och stalagmiter. Enligt „Wonders of the World".

stalagmit, då den vuxit uppåt från grottans botten. I sand finnes limoniten ofta som en jordartad massa (järnockra) och i kärr och myrar bildar den mångenstädes lagerformiga partier (myrmalm), på sjöarnas bottnar åter anhopningar av olika formade hårda korn (sjömalm).

Användning. Limonitens viktigaste användning faller inom metallindustrin, varvid myr- och sjömalmerna komma i fråga (se härom under järnmalmer). För den icke metalliska tek-

niken har endast den jordartade limoniten betydelse. Vid lysgasberedningen användes limonit såsom reningsmedel för att upptaga svavlet från gasen. Sedan den mättats med svavel kan den genom „luftning" regenereras och därpå ånyo användas. Av järnockrorna skiljes mellan *gulockra* (brun, gulbrun eller gul) och *rödockra* (rödbrun) beroende på färgen. Av dessa är den, som sammansättes av nästan rent järnoxidhydrat, klarast gulfärgad (terra di Siena); en ofta förekommande manganhalt åstadkommer en brun färgton. Inblandningar av andra mineralföreningar, bland dem den rena järnoxiden (hämatit), åstadkomma olika färgnyanser. Den verkliga ockran övergår därför mångenstädes i jordartade massor, som till viktig del bestå av andra ämnen än järnoxidhydrat. En sådan övergångsform är bl. a. den äkta *umbran* (cyprisk och turkisk umbra), som kan betraktas som ett järnhaltigt bolmineral.

Granatgruppen.

Granatmineralen äro utbildade som i allmänhet väl begränsade reguliära kristaller. Vanligaste former äro ikositetraeder och rombdodekaeder, som uppträda antingen ensamma eller ock i kombination med varandra (figg. 38—40). Spjälkbarheten är otydlig, brottet splittrigt. H = 6,5—7,5. Eg. v. = 3,4—4,6. Färgen är mycket varierande och betingas av olika kemisk sammansättning. I kemiskt hänseende äro granaterna ortosilikat enligt formeln $\overset{II}{R}_3 \overset{III}{R}_2 (Si\,O_4)_3$, där $\overset{II}{R}$ = Ca, Mg, Fe, Mn; $\overset{III}{R}$ = Al, Fe, Cr.

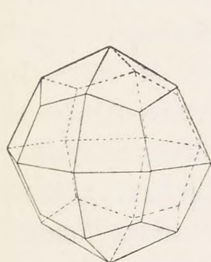


Fig. 38. Ikositetraeder.

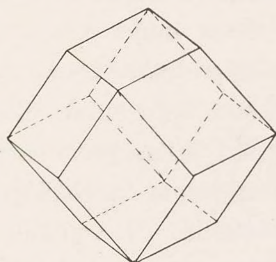


Fig. 39. Rombdodekaeder.

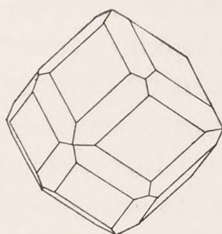


Fig. 40. Kombination av rombdodekaeder och ikositetraeder.

Man skiljer mellan följande varieteter:

Kalk-lerjordsgranat $Ca_3\,Al_2\,(Si\,O_4)_3$, färglös, vit eller grön *(grossular)*, hyacint- eller gulröd *(kanelsten, hessonit)*.

Kalk-järngranat $Ca_3\,Fe_2\,(Si\,O_4)_3$, vanligen brun- eller grönfärgad. En titanhaltig kalkjärngranat går under benämningen *melanit*. En gul genomskinande granatvarietet benämnes *topazolit*, en svart granat från Iivaara i Kuusamo i Finland kallas *ivaarit*.

Magnesia-lerjordsgranat $Mg_3 Al_2 (Si O_4)_3$ kännetecknas i flertalet fall av blodröd färg. Den saknar vanligen tydlig kristallform och uppträder i små runda korn *(böhmisk granat* eller *pyrop)*.

Järn-lerjordsgranat $Fe_3 Al_2 (Si O_4)_3$. Denna är röd, brun, sällan svart. De djupröda varieteterna kallas *almandin*.

Mangan-lerjordsgranat $Mn_3 Al_2 (Si O_4)_3$ är gul eller rödbrun. Den kallas vanligen *spessartin*.

Kalk-kromgranat $Ca_3 Cr_2 (Si O_4)_3$ kännetecknas av smaragdgrön färg och starkt glänsande ytor. Är känd under namnet *uvarovit*.

Granaterna äro vanliga beståndsdelar i såväl i massformiga som skiffriga bergarter. Allmännast förekomma kalk- och järnrika varieteter. Av dessa är almandinen den vanligaste. Granaterna ligga ofta oregelbundet kringströdda i bergarterna, beroende därpå, att de i flertalet fall äro produkter av en metamorfos, som de eruptiva bergarterna åstadkommit på den sidosten, med vilken dessa under sitt framträngande kommit i beröring (kontaktmetamorfos). Undantagsvis är mineralet hopat till enhetliga massor. En sådan till huvudsaklig del av granat sammansatt bergart kallas *granatsten* eller *granatfels*.

Sand- och grusavlagringar innehålla mångenstädes granat i riklig mängd. Den åtföljes då vanligen av andra mineral t. ex. spinell, zirkon, magnetit, vilka äro tyngre än vanliga bergartsbeståndsdelar. Detta förklaras därav, att de granatrika delarna i sanden äro av floden eller havsvågen utvaskade ur det granatförande gruset eller bergarten.

Användning. Klart färgade och genomskinliga granatvarieteter hava städse varit omtyckta *ädelstenar*. Sålunda är den gulröda s. k. *Ceylonesiska hyacinten*, vilken karaktäriseras av en hartsartad glans, en hessonit. Betraktad på nära håll synes den gul, sedd på långt afstånd har den en rödaktig färg. De viktigaste fyndorterna för denna granatvarietet finnas på Ceylon. En smaragdgrön kalklerjordsgranat, som förekommer

i den guldförande sanden vid Nischnij Tagilsk i Ural, kallas *demantoid, sibirisk krysolit* eller *uralsk smaragd.* Den är särskilt i Ryssland högt värderad.

Av magnesia-lerjordsgranaterna har den blodröda *pyropen,* som förekommer i klara genomskinliga korn i grusavlagringar vid sydslutningen av Böhmerwald, ett gott namn som juvelmaterial. Den förekommer mest i små stycken. Den största funna böhmiska granaten har blott storleken av ett hönsägg. Den vanliga handelsvaran sorteras i storlekar efter det antal granater, som gå på ett wiener lod (17,5 gr). Den vanligaste storleken är s. k. „femhundradelsgranater", som utgör 60 % av den böhmiska granatproduktionen. Större stenar äro så pass sällsynta, att endast 2—3 „trettiondedels granater" anträffas på erhållna 100 kg samt blott 1 sextondels granat på 2 000 kg granat. Den böhmiska pyropen ansågs tidigare som den vackraste röda granaten. Numera tävlar med densamma en pyrop, som erhålles från diamantfyndställena i Kaplandet. Denna benämnes *kaprubin.* Vid slipningen av den böhmiska granaten användes ofta det s. k. mussliga snittet, vilket åt stenen giver en välvd form. För att färgen bättre skall framträda, urholkas den upptill antingen slätslipade eller ock med fasetter försedda juvelen på undre sidan. Av den vanliga almandinen användes de renfärgade röda varieteterna. Av dessa kallas en rubinfärgad almandin från Ceylon *Ceylonrubin,* medan den s. k. *adelaidrubinen* är en australisk granat.

Pris. Granatens pris varierar mycket och är i hög grad beroende av stenens färg och storlek. För utvald råvara av rubinfärgad granat betalas ända till 500 mk per kg. Vackert färgade exemplar av uralsk demantoid värderas till c. 125 mk per karat. Genomsnittsvaran av granat betingar sig blott några tiotal mark per kg.

I storindustrin har granaten en viktig teknisk användning som *slipmaterial.* Den hopbindes härvid alltid med sammankittande ämnen till en massa, med vilken sedan tyg och papper

bestrykas, för att i trä- och läderindustrierna användas som slipmaterial. Granaten föredrages i dess industrier framom korund, smirgel och kvarts bl. a. därför, att den vid krossningen erhåller tämligen jämna brottytor, som göra, att den kan starkare hopbindas vid underlaget än de ojämna smirgel- och kvartskornen. Vid själva slipningen bräckes den även lätt i skarpa kanter och hörn, medan kvartsens kanter avrundas.

Lämpligaste „slipgranat" anses almandinen vara. De brytvärda granatförekomsterna tillhöra antingen granatrika skiffrar eller avlagringar av granatförande sand. Stora fyndigheter finnas i Nordamerika i staten New York och i New Hampshire. I Europa tillvaratages granat i Bayern och Spanien. Den bayriska slipgranaten kallas vanligen *bayrisk smirgel.*

Granaten uttages vanligen från bergfyndigheterna på primitivt sätt i öppna dagbrott. Då mineralet ligger som beståndsdel i skiffer, utväljas sådana ställen, där bergarten är starkt förvittrad. Från det erhållna råmaterialet utprepareras ett koncentrat, som innehåller 50—95 % granat. Där granat finnes som sand, är denna ofta redan i fyndigheterna så granatrik, att den utan vidare kan föras i krossmaskinerna för att finmalas.

Pris. För nordamerikansk slipgranat betalas i Europa c. 260 mk per ton råmaterial. Den bayriska granaten försäljes i Bayern för ett pris av c. 50 Rm per ton.

Beryll $Be_3\,Al_2\,Si_6\,O_{18}$.

Beryll förekommer i väl utbildade hexagonala kristaller. Dessa äro pelarformigt utsträckta och ofta cylindriskt rundade. Ändarna begränsas av pyramidytor och basiska planet. Prismaytorna äro vanligen sträckade i kristallens längdriktning. Mineralet klyves lätt längs basiska planet. På grund härav anträffas kristallerna oftast avbrutna. H=7,5—8. Eg. v.=2,67—2,76.

Färgen är vanligen gulaktigt eller grönaktigt vit, men även färglösa eller ock gröna, blåa eller rosenröda varieteter äro kända.

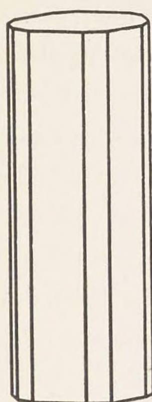


Fig. 41. Hexagonalt prisma av I:sta ordningen i kombination med prisma av II:dra ordningen.

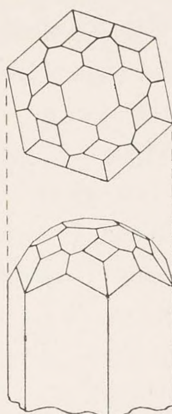


Fig. 42. Beryllkristall, i ändan begränsad av pyramidytor och basiska planet.



Fig. 43. Akvamarinkristall med framträdande spjälkbarhet. Adun-Tschilon vid Nertschinsk; enl. Brauns.

Man skiljer mellan följande varieteter:

Vanlig beryll är ett ogenomskinligt mineral med matt glans. Färgen påminner ofta mycket om fältspatens.

Ädel beryll är genomskinlig och utmärkt av rena och klara färger. De mörkgröna varieteterna kallas *smaragd*, de blåaktigt gröna (havsgröna) eller blåa gå under benämningen *akvamarin*.

Beryll är ett typiskt gångmineral. Den är i synnerhet vanlig i pegmatitgångar, i vilka den stundom finnes i mycket stora kristaller. Man har funnit sådana, som varit över 1 m långa och vägt flere hundra kilogram. Beryllförande pegmatiter äro vanliga i många granitterränger. I Finland äro stora beryllkristaller funna bl. a. i pegmatitgångar i Torro by i Tammela, i Skogsböle i Kimito samt vid Orijärvi (Paavo pegmatitbrott) i Kisko.

Användning. Den ädla beryllen är en omtyckt *ädelsten*. Mest värderad är den klart färgade smaragden, för vilken ofta betalas högre pris än för lika stora diamanter. De stenar, som löna slipning, äro i allmänhet små. De berömdaste smaragdförekomsterna finnas i Sydamerika (Columbia) samt i närheten av Jekaterinenburg i Ural. De sydamerikanska smaragderna förekomma tillsammans med kristaller av kalkspat och dolomit i druser uti kalksten, samt uttagas i gruvor, som äro anlagda för utvinningen av detta mineral. Då stenen ännu är bergfuktig och utsättes för hastig torkning visar smaragden benägenhet att sönderspringa samt antaga en matt färg. De ur gruvan upptagna värdefulla styckena inneslutas därför i kärl, i vilka de, skyddade för direkt solljus, få ligga några dagar, innan de torka. De uralska smaragderna, vilka förekomma i kloritrika skifferbergarter, äro i allmänhet rätt stora, men ofta felaktiga. Som en sällsynthet må omnämnas en i Ural funnen smaragd, som äger en längd av 25 cm och tjocklek av 12 cm. På grund av smaragdens höga värde förekomma ofta förfalskningar, som äro så väl utförda att en förväxling lätt sker. Mycket vanliga äro s. k. håldubbletter, vilka äro förfärdigade av tvenne med varandra hopkittade bergkristallstycken eller ock av en akvamarin och en bergkristall, som äro urholkade vid beröringsstället och fyllda med en grönfärgad massa (kromglas eller kromgelatin).

Akvamarinen förekommer ofta i felfria kristaller, som hava en längd av flere centimeter. Viktiga fyndorter finnas bl. a. i Brasilien (Minas Geraes) och Ural. Mineralet uppskattades högt i synnerhet tidigare, men har efter upptäckten av de rika brasilianska fyndigheterna fallit i värde.

Pris. Felfri smaragd av en karats vikt värdesättes till c. 1 200 mk; vid förekommande felaktigheter sjunker värdet ned ända till 5 mk per karat. För akvamarin betalas 0,25—25 mk per gram. Slipade juveler av prima kvalitet betalas med ända till 60 mk per karat.

Turmalin.

Turmalin är utbildad i vanligen långa pelarformiga kristaller av hexagonal typ. Kristallen begränsas av tre- eller sexsidiga prismer och i ändarna av treytiga pyramider (fig. 44). Ett tvärsnitt av mineralet är på grund av treytigheten mycket karakteristiskt.

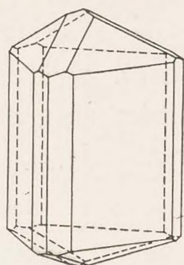


Fig. 44. Turmalinkristall.

Mineralet saknar spjälkbarhet. H=7. Eg. v.=3—3,2. Färgen varierar. Svarta eller svartgröna kristaller äro de vanligaste; jämte dessa förekomma bruna, blåa, röda och t. o. m. färglösa varieteter. I kemiskt hänseende är turmalin ett borhaltigt lerjordssilikat med växlande mängder av alkalier, magnesia och järn.

Liksom beryll är turmalin ett vanligt gångmineral, men finnes därjämte som beståndsdel i graniter och andra vanliga bergarter. Ofta uppträder den i gränszonerna mellan olika kristallina bergarter. Då den anträffas i de perifera delarna av en granitterräng har den ofta förträngt fältspaten ur graniten. Detta mineralets uppträdande ävensom dess borhalt talar för att det är en pneumalytisk mineralprodukt.

Användning. Klart färgade turmalinarter användas som *ädelsten.* De mörkgröna och färglösa hava lägsta värde; dyrbarare äro de bruna, gula eller blåa *(indigolit)* varieteterna. Mest eftersökta äro emellertid de genomskinliga rosa- eller rubinröda *(rubellit, siberit)* eller smaragdgröna kristallerna.

Pris. För oslipad ädelstensturmalin belalas 0,50—20 Rmk per gram. Klanderfria slipade turmaliner betinga sig stundom ett pris av 30 Rmk per karat.

Topas $Al_2 Si O_4 F_2$.

Topas uppträder vanligen i väl begränsade rombiska kristaller. Prismaytorna äro i de flesta fall tydligt sträckade parallellt med prismakanterna. Spjälkbarheten är mycket tydlig utefter basiska planet, således längs en yta, som står vinkelrätt emot det vertikala prismat. H = 8. Eg. v. = 3,4—3,6.

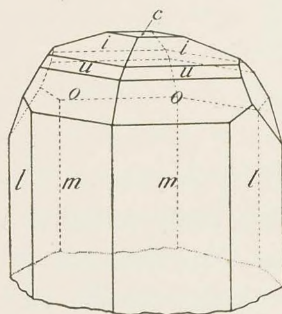


Fig. 45. Topas från Utah, enl. Borgström. *l, m* prismaytor, *o, u, i* pyramidytor, *c* basiska planet.

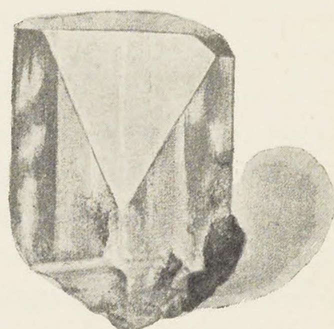


Fig. 46. Topas från Alabaschka, Ural, enl. Brauns.

Den vanligaste färgen är genomskinande gul, ehuru även andra färgnyanser förekomma. Man skiljer sålunda mellan en mängd färgvarieteter, av vilka den s. k. *indiska topasen* är saffransgul, den *brasilianska* guldgul, den *sachsiska* vingul. En blåaktig nästan färglös varietet kallas *sibirisk* eller *taurisk topas,* en mörkare blå *brasiliansk safir.* Röda varieteter gå under namnen *rosatopas* och *brasiliansk rubin.*

Topasen är ett ganska vanligt mineral i en del graniter. Den förekommer ofta tillsammans med turmalin, tennmalm och andra mineral med pneumatolytisk bildning och har uppstått

på ett likartat sätt som dessa. Härpå tyder även dess fluorhalt. Berömda fyndorter för vackra topaskristaller finnas bl. a. i Sachsen, Brasilien och Ural (Murschinsk). Kristallerna anträffas oftast i hålrum (druser) i pegmatitgångar. Vanligen äro de endast en eller ett par centimeter långa, men stundom anträffas även sådana av över 10 cm längd. Den största hittills funna topasen är en c. 16 kg tung kristall, som blivit funnen vid floden Urulga i Sibirien.

Användning. Topas hör till de allmännast använda *ädelstenarna.* Honingsgula, blåa och rosafärgade varieteter äro mest eftersökta. De flesta i handeln förekommande röda topaserna hava ursprungligen varit gula stenar som genom upphettning förändrat färg. Ju mörkare gul den ursprungliga färgen är, desto intensivare röd blir den vid behandlingen. Upphettningen bör emellertid ske med stor försiktighet; drives den för högt blir stenen färglös. Den intensivt röda färgen bleknar starkt i solljus. Orent färgad topas, som icke är användbar som ädelsten, användes i pulveriserat tillstånd som *slipmaterial.*

Pris. Oslipad topas betalas med 0,30—20 Rmk per gram, slipade juveler hava ett värde växlande mellan 1 och 50 Rmk per karat.

Kordierit $Mg_2 Al_4 Si_5 O_{18}$.

Kordierit är ett rombiskt mineral av grå, blågrå eller rent blå färg. H = 7—7,5. Eg. v. = 2,6. Mineralet liknar kvarts, men skiljes från denna genom starkare fettglans samt sin spjälkbarhet, som är olika tydlig längs tvenne mot varandra vinkelräta ytor. Kordierit är ofta förändrad till en glimmerliknande substans och omslutes ofta av en mörkfärgad, mjuk förvittringshinna. Även detta är ett gott skiljetecken gentemot kvarts.

Kordierit är ett ganska vanligt bergartsmineral. Den finnes sålunda som beståndsdel i en del skiffrar (gneiser), men även i vissa graniter. Den är ett typiskt kontaktmineral. Dess förekomst i eruptiva bergarter synes i de flesta fall stå i sammanhang med uppsmälta skifferfragment.

I Finland äro stora kristaller av en vackert blå färgad kordierit funna i Orijärvi och Pitkäranta gruvfält. Starkt förvittrad kordierit finnes innesluten i granit i Åbo och dess omnejd. Förvittringsprodukterna bära olika namn, t. ex. auralit, bonsdorffit, fahlunit m. m.

Användning. Genomskinlig kordierit användes som *ädelsten.* Mest omtyckta äro de blåa varieteterna. Emedan mineralet äger förmåga att i tre mot varandra vinkelräta riktningar olika starkt absorbera den ena av de två genom brytning uppkomna ljusstrålarna, visar den i dessa riktningar olika färg i genomfallande ljus. På grund av denna egenskap (pleokroism) kallas mineralet även *dikroit.* Mineralet slipas vanligen så, att dess pleokroism så starkt som möjligt framträder. Vackra stenar visa i olika riktningar en djupt blå, klart blå och gulaktig grå färg. Slipvärd kordierit är känd från Ceylon, Brasilien, Norge, Bayern och Nordamerika (Connecticut, Dakota). I handeln går den djupblåa kordieriten ofta under namnet *lyxsafir,* medan den ljusare stenen kallas *vattensafir.* Från den äkta safiren skiljes dessa säkrast genom den låga egentliga vikten.

Andalusit $Al_2 Si O_5$.

Andalusit uppträder i pelarformiga rombiska kristaller H = 7—7,5. Eg. v. = 3,1—3,2. Färgen är grön- eller rödaktigt grå, köttröd eller violett. Mineralet förekommer som beståndsdel i kontaktmetamorfoserade skifferbergarter.

Användning. De flesta andalusitkristaller äro ogenomskinliga och orent färgade samt därför föga lämpliga som ädelstenar. Stundom anträffas dock vackert färgade och genomskinliga varieteter, vilka vanligen liksom kordieriten äga stark pleokroism. En dylik andalusit är känd från ädelstensfyndigheterna i provinsen Minas Geraes i

Brasilien. Mineralet förekommer här som avrundade kristaller uti löst grus tillsammans med andra ädelstensmineral.

Staurolit $H_2\,Fe_2\,Al_{10}\,Si_4\,O_{26}$.

Detta mineral förekommer i pelarformiga rombiska kristaller, som ofta bilda vackra genomträngningstvillingar. H = 7—7,5. Eg. v. = 3,4—3,8. Färgen är brunröd eller svartbrun.

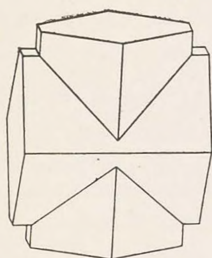


Fig. 47. Staurolit (tvillingskristall) från Suistamo enl. Borgström.

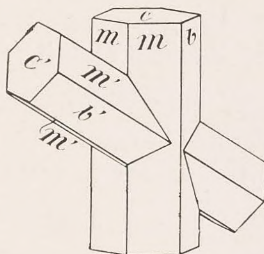


Fig. 48. Staurolit (tvillingskristall) från Suistamo enl. Borgström.

Staurolit är liksom andalusit ett kontaktmineral, som är hemma i skiffriga bergarter (glimmerskiffrar). Staurolitrika skiffrar finnas bl. a. i Karelen i Finland.

Genomskinliga varieteter äro sällsynta; de slipas stundom och användas som *ädelstenar.* En sådan andalusit är känd från ädelstensfyndigheterna i guvernementet Orenburg i Ryssland och i Brasilien. De korsställda tvillingskristallerna användas i katolska länder allmänt som amuletter, varvid de ofta kallas *Baseler dopstenar.*

Epidot $H_2\,Ca_4\,(Al\,Fe)_6\,Si_6\,O_{26}$.

Epidot uppträder i vackert utbildade monoklina kristaller, som äro utsträckta i symmetriaxelns riktning. H = 6—7. Eg. v. = 3,3—3,5. Färgen är grön eller svartgrön och kristallytorna hava ofta en stark glans.

Mineralet är en mycket vanlig bergartsbeståndsdel. I de flesta fall är det sekundärt efter andra kalkrika silikat. Vackra epidotkristaller anträffas i klyftor, sprickor eller hålrum i olika bergarter, bl. a. i kalkstenar och skarnbergarter i närheten av malmlager.

Användning. Epidoten användes endast undantagsvis som *ädelsten.* Den mest bekanta europeiska fyndorten för detta mineral finnes i Sulzbachtal (Knappenwand) i Salzburger alperna. Den förekommer här i flere centimeter långa, starkt glänsande kristaller uti en av epidot förnämligast sammansatt bergart (epidotfels). Även i Nordamerika finnas några fyndigheter (i Georgia, New-Jersey, Connecticut) som leverera slipvärd epidot. Liksom kordierit och andalusit har även epidoten pleokroitiska egenskaper, i det att den i en riktning är mörkgrön, i en annan häremot vinkelrät, gulbrun.

Titanit (sfen) $Ca\,Ti\,Si\,O_5$.

Titanit eller sfen uppträder vanligen i vackert kristalliserade monosymmetriska kristaller, som äga starkt glänsande ytor. H = 5—5,5. Eg. v. = 3,4—3,6. Färgen är ogenomskinligt brun, gul, grön eller röd.

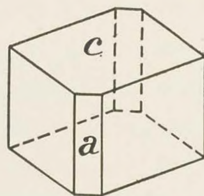


Fig. 49. Titanit från Pargas enl. Borgström.

Mineralet är en synnerligen vanlig beståndsdel i de flesta eruptiva bergarter ävensom i kristallina kalkstenar, i vilka den uppträder i alldeles små, vanligen endast några millimeter långa i bergarten „insprängda“ kristaller. Större kristaller anträffas stundom på klyftor och i ihåligheter i bergarterna.

Användning. Stora och vackert färgade titanitkristaller slipas stundom till *juveler.* I slipat tillstånd äger titanit en viss likhet med bl. a. krysolit och krysoberyll. Bekanta fyndorter för stora kristaller finnas i Tyrolen (Pfitschtal och Zillertal), Schweiz (Binnental) samt i Pennsylvanien (Bucks County) i Nordamerika. Mineralets juvelvärde är obetydligt.

Krysoberyll $Be\,Al_2\,O_4$.

Krysoberyll är ett rombiskt kristalliserande, jämförelsevis sällsynt mineral. H = 8,5 (endast diamant och korund äga större hård-

het). Eg. v. = 3,6—3,8. Färgen är genomskinande gulaktigt grön, smaragdgrön eller grönaktigt vit. Stark glans på kristallytorna.

Krysoberyllen är ett tillfälligt mineral i skiffriga bergarter ävensom i graniter. Ganska vackra kristaller hava bl. a. blivit funna i pegmatitgranit uti Ulrikasborgs bergen i Helsingfors.

Användning. Krysoberyll är en eftersökt och högt värderad *ädelsten.* Vackra och stora stenar äro dock mycket sällsynta. Man åtskiljer mellan tre ädelstensvarieteter av mineralet: Vanlig krysoberyll, alexandrit samt cymofan („krysoberyll kattöga").

Med *krysoberyll* i allmänhet förstås i ädelstenstekniken de klart färgade gula eller grönaktigt gula varieteterna. Berömda fyndigheter finnas i Brasilien (Minas Geraes), där krysoberyllen anträffas tillsammans med andra ädelstenar (bergkristall, spinell, granat, turmalin och topas), såväl som beståndsdel i bergarter som i lösa kristaller i sand- och grusavlagringar.

Alexandrit är en mörkfärgad krysoberyll med framträdande grön färg. Mineralet är starkt pleokroitiskt och visar i en riktning en grön, i en annan en rödgul färg. Emedan de gula och blåa ljusstrålarna starkt absorberas av mineralet synes detta vid konstgjord belysning annorlunda färgat än vid dagsljus (vid dagsljus grön, vid konstgjord belysning röd eller violett). Alexandriten erhålles huvudsakligen från smaragdgruvan vid Takowaja i Ural. Den uppträder här insprängd i glimmerskiffer.

Cymofan är ett något grumligt färgat genomskinande mineral, som på en slipad buktig yta visar ett mångskiftande färgspel. Detta orsakas av att mineralet är uppfyllt av talrika små hålrum som åstadkomma interferens av det reflekterade ljuset. Vacker cymofan är känd från Indien, där mineralet värderas högt som talisman.

Pris. Krysoberyll har ett värde av 4—8 mk per gram, som slipad betalas den med 6—20 mk per karat. Cymofan värderas till 38—250 mk per karat.

Zirkon $ZrSiO_4$.

Zirkon är ett tetragonalt kristalliserande mineral, som uppträder i väl utbildade, men vanligen tämligen små kristaller med kort pelarformig gestalt. Spjälkbarheten är otydlig. Färg

brun eller brunröd; gula, grönaktiga eller gråa varieteter äro sällsynta. Kristallytorna hava en stark, nästan diamantartad glans, brottytorna tydlig fettglans. Vid upphettning till 500° blir zirkon färglös, under radiumbestrålning antager den sin förra färg. H = 7,5. Eg. v. = 4,4—4,8. Mineralet löses icke i flussyra, men angripes småningom, då det längre tid behandlats med het svavelsyra.

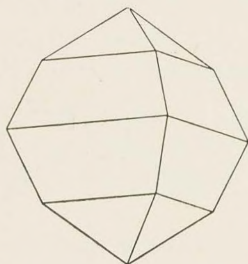


Fig. 50. Zirkon, Norge.

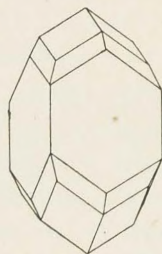


Fig. 51. Zirkon, Norge.

Zirkon är en vanlig beståndsdel i en del eruptiva bergarter (granit, syenit, basalt), men finnes i dem vanligen i så små kristaller, att dessa först med tillhjälp av mikroskopet kunna upptäckas. Undantagsvis uppträder mineralet i större kristaller, såsom t. ex. i en del pegmatitgångar i Norge och Nordkarolina, vilka föra talrika 1 cm breda och 2,5 cm långa kristaller.

Man skiljer mellan ädel och vanlig zirkon. Av dessa är den ädla zirkonen, som är tämligen sällsynt, utmärkt av klara färger och hög glans samt rätt stor genomskinlighet. En gulbrun eller madeirabrun färgvarietet går under namnet *hyacint*. Den anträffas i sand- och grusbäddar, som ofta innehålla även andra sällsynta mineral, t. ex. korund, diamant, guld. Den vanliga zirkonen äger orena, vanligen bruna färger.

Användning. Den vanliga zirkonen är i tekniskt hänseende ett rätt värdefullt mineral, då den finnes i större mängder. Den användes i främsta rummet till framställning av *zirkonjord* ($Zr\,O_2$), vilken på grund av sina egenskaper ägnar sig för tillverkning av glödkroppar i glödljusindustrin, för deglar

och likartade föremål, för framställningen av s. k. zirkonglas m. m. Tekniskt användbar zirkon erhålles i större mängder från provinsen Minas Geraes i Brasilien samt från Nordkarolina i Nordamerika. I Brasilien bildar zirkon ett mörkgrått beslag på en starkt förvittrad syenitbergart eller ock finnes den som bollformiga klumpar med radialstrålig struktur i sand- och grusavlagringar i denna trakt.

Den ädla zirkonen, s. k. *äkta hyacinten,* är en omtyckt *ädelsten.* Med densamma förväxlas ofta den gulröda granatvarieteten hessonit eller kanelsten, som då även bär namnet hyacint. Benämningen orientalisk hyacint hänför sig till en gulröd korund.

Pris. Priset för zirkon varierar efter halten av zirkonjord. Sålunda betalas i Tyskland för brasilianskt material med ung. 85 % ZrO_2 350—400 Rm per ton, medan sorterad vara med 90—98 % ZrO_2 och 1—8 % SiO_2 kostar 700—1 000 Rm per ton.

Ädelstensmaterialet står i allmänhet lågt. För oslipade stycken betalas 0,75—1,25 mk per gram, för slipade stenar erhålles 0,75—6 mk per karat.

Rutil TiO_2.

Rutil kännetecknas av långsträckta tetragonala kristaller, som vanligen äro sträckade i längdriktningen. Knäformigt böjda tvillingar äro vanliga. Tydlig prismatisk spjälkbarhet. Färgen är brun, brunröd eller järnsvart. Glansen är metallartad. H = 6—6,5. Eg. v. = 4,2—4,3.

Rutil är en vanlig beståndsdel i en mängd bergarter, men förekommer liksom zirkon mest i små kristaller. Större kristaller iakttagas på pegmatit- och kvartsgångar samt i bergarter, som äro rika på apatit och magnetkis.

Användning. Rutil användes som titanhaltig tillsats vid beredningen av s. k. titanstål, vilket är särskilt motståndskraftigt för slag och stötar, och därför ägnar sig bl. a. för tillverkningar av järnvägsskenor etc. Alldeles ren rutil användes till fabrikation av elektroder i s. k. magnetitbåglampor, som tillverkas av magnetit, rutil och kromjärnmalm.

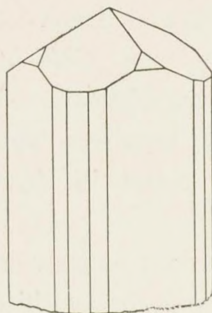


Fig. 52. Rutil, Sydaustralien.

De mest betydande rutilfyndigheterna finnas i Norge, där mineralet erhålles ifrån apatitförekomsterna vid Kragerö och Arendal. Vid brytningen erhålles härifrån vanligen 1 ton rutil på 2—5 ton apatit. Av övriga förekomster äro de i Virginia i Nordamerika även värdefulla i tekniskt hänseende.

Pris Priset för rutil är beroende av materialets renhet. Norsk rutil, som innehåller 93—94 % TiO_2, betalas med c. 500 mk per ton.

Spinell $MgAl_2O_4$.

Spinell förekommer i väl utbildade, vanligen helt små reguliära kristaller. Oktaedern är den vanligaste formen. Enkla tvillingar äro allmänna. Hos större kristaller äro kanter och hörn vanligen avrundade. H = 8. Eg. v. = 3,5—4,1. Färgen är mycket växlande. Följande varieteter äro de vanligaste:

Ädel spinell benämnas de genomskinliga spinellvarieteterna. Av dessa är *rubinspinellen* mörkröd, *balasrubin* blekröd, *rubicell* gulaktigt röd, *almandinspinell* blåaktigt röd. *Orientalisk ametist* är en violett, *orientalisk hyacint* en brunröd ädelspinell.

Vanlig spinell eller pleonast är ogenomskinlig. Den finnes i bruna, gröna eller svarta färgvarieteter.

Spinell är ett vanligt mineral i kalkstenar och graniter, som kontaktmetamorfoserats. Vackra kristaller anträffas stundom i sand- och grusavlagringar.

Användning. Spinell är en omtyckt *ädelsten*. Slipade stycken av mineralet äga en stark glans. Dock kan det i detta hänseende icke mäta sig med den äkta rubinen som den i färg mycket liknar.

Pris. Oslipad spinell kostar 1,25—3,75 mk per gram, slipade stenar betalas med 3,75—12,50 mk per karat.

Korund $Al_2 O_3$.

Korund kännetecknas av hexagonala kristallformer. Vanligen begränsas kristallerna av ett sexsidigt prisma pyramidytor och ett ytpar (basiska planet), som står vinkelrätt emot prismakanterna. Prismaytorna äro vanligen horisontalt sträckade. Hos en del kristaller förhärska pyramidytorna, hos andra är basiska planet dominerande. Kristallerna äga på grund härav ett omväxlande utseende, i det att de än hava en spetsigt pyramidal-, än en tavelformig gestalt. Färgen är växlande; såväl färglösa, gråa, röda, blåa, bruna som gula och gröna varieteter äro iakttagna. Längs pyramidytorna finnes ofta tydlig spjälkbarhet. Korund är ett mycket hårt mineral (H=9), överträffas häri endast av diamant. Eg. v.=3,9—4,1.

Korund finnes som beståndsdel i olika bergarter samt som lösa kristaller i sand- och grusavlagringar. Då den uppträder som bergartsbeståndsdel är den stundom hopad i rätt stora massor, i sandavlagringarna förekommer den i små mängder. Man skiljer mellan *ädel* och *vanlig korund* samt *smirgel*.

Med ädel korund förstås genomskinliga, klart färgade varieteter. Av dessa benämnas de röda arterna *rubin*, de blåa *safir*, de färglösa *leukosafir*, de gula *orientalisk topas*, de gröna *orientalisk smaragd*.

Den vanliga korunden är ogenomskinlig samt orent färgad (blåaktigt grå, brun eller nästan svart). Den uppträder dels i

tydliga kristaller, dels som korniga eller täta massor i olika bergarter såsom kalksten, skiffrar, gneiser samt graniter, syeniter och peridotiter. Den korniga eller kristallina korunden finnes ofta i större mängder längs gränserna mot syeniter och peridotiter, den kallas då ofta *sandkorund* i motsats till den s. k. *blockkorunden*, varmed förstås den i täta, ofta mycket stora klumpar uppträdande korunden. Av den sistnämnda hava anträffats sammanhängande massor, som ägt en vikt av ända till $2^1/_2$ ton. Dessa äro dock i allmänhet starkt orenade av andra mineral. De viktigaste förekomsterna av vanlig korund finnas i Canada och Förenta staterna samt i Ural.

Med *smirgel* betecknas en naturlig blandning av korund och magnetisk järnmalm, i vilken även förekommer järnglans samt kvarts och silikatmineral. Smirgeln bildar lager och linser uti kristallina kalkstenar på ön Naxos i grekiska arkipelagen samt på olika ställen i Mindreasien. I Förenta staterna finnas smirgelförekomster, som ligga i syenit- och gabbrobergarter. Smirgellinsernas tjocklek är ofta rätt betydande. Sålunda finnes inom smirgelområdet på Naxos lager, som nå en mäktighet av 10 meter och en längd av över 1 kilometer. Den vanliga tjockleken är dock endast 5—6 m.

Användning. Den *ädla korunden* har i synnerhet tidigare varit en eftersökt ädelsten, som betingat sig mycket höga pris. Av de olika varieteterna är rubinen den mest omtyckta. Enskilda exemplar av denna hava försålts för pris, som överträffa de, vilka betalas för lika stora diamanter. Emellertid har de ädla korundvarieteternas juvelvärde under senaste tider sjunkit ofantligt, sedan man på konstgjord väg lyckats för små kostnader framställa detta mineral. Den *syntetiska korunden* överensstämmer i alla avseenden så fullständigt med den naturliga, att ett åtskiljande mellan den slipade konst- och naturprodukten är omöjligt. Följden av denna uppfinning är, att nästan alla på juvelmarknaden förekommande rubiner och safirer kunna hänföras till syntetiskt material. Oslipad syntetisk

rubin har ett värde av blott 0,15—0,20 mk per karat, oberoende av stenens storlek.

Utom till juveler användes den ädla korunden i rätt stor skala för precisionsinstrument och i urfabrikationen som inlägg å ställen, som äro utsatta för stark slitning.

Den *vanliga korunden* och *smärgeln* hava användning som *slipmaterial*. Råmaterialet prepareras för detta ändamål till ett jämnkornigt pulver, som i olika grovlek begagnas som slipsand vid poleringen av järn och stål. Den största mängden av korund och smärgel användes emellertid numera till förfärdigandet av s. k. korund- och smärgelskivor, smärgelpapper och -tyg. För dessa tillverkningar hopbindes det till skarpkantiga korn krossade råmaterialet med olika ämnen över en jämn yta eller till en sammanhängande fast massa. Som bindemedel användes mest kaolin, vilken upphettas till sintring, varefter korunden inpressas i den uppmjukade massan. Förut hava som bindemedel använts cementartade ämnen, schellack, kolofonium, linolja etc. För tillverkning av slipskivor anses den vanliga korunden i allmänhet vara lämpligare än smärgeln, vars magnetithalt i någon mån sänker materialets hårdhet eller, då kaolin användes som massa, även dennas smältpunkt. Av de förekommande smärgelsorterna är Naxos-smärgeln värdefullare än materialet från fyndigheterna i Mindre Asien. Som vanlig polersand föredrages smärgeln framom den vanliga korunden.

Även konstgjord korund användes numera allmänt som slipmaterial. Detta förfärdigas av bauxit, som nedsmältes i elektriska ugnar vid hög temperatur och högt tryck. Den sålunda förfärdigade massan går i handeln under benämningen *alundum*.

Pris. För kanadensisk korund betalas i Europa 600—1 000 mk per ton. Naxos-smärgel betingar sig ett pris av 300—370 mk, medan turkisk smärgel kostar 250—300 mk per ton.

Litteratur:

Dammer, B. o. *Tietze, O.:* Die nutzbaren Mineralien. Bd I. 1913.

Haenig: Der Schmirgel und seine Industrie, Wien 1910.

Pratt, J. H.: The Occurence and Distribution of Corundum in United States. Bulletin of the U. S. Geological Survey n:o 180. Washington 1901.

Karbonatmineral.

Dessa mineral äro salter av kolsyran ($H_2 CO_3$). En del av dem äro vanliga bergartsbeståndsdelar. De kännetecknas av i allmänhet låg hårdhet samt ljusa färger. Flertalet kännetecknas av romboedriska kristallformer, medan ett mindre antal äga rombisk formutbildning. Typen för de förra är mineralet kalkspat, för de senare aragonit.

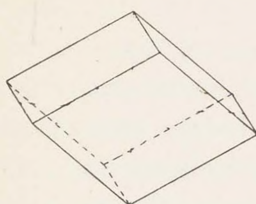
De flesta karbonatmineral lösas i vanliga syror under kolsyreutveckling.

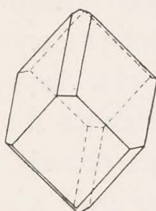
Kalkspatgruppen.

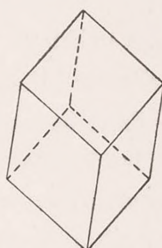
Kalkspatgruppens mineral kännetecknas av en mycket tydlig spjälkbarhet längs tre plan, som äro parallella med grundromboederns ytor. Spjälkningsvinkeln är 105°—107°. Hårdheten varierar mellan 3 och 4,5 i hårdhetsskalan.

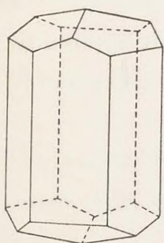
Kalkspat (kalcit) Ca CO_3.

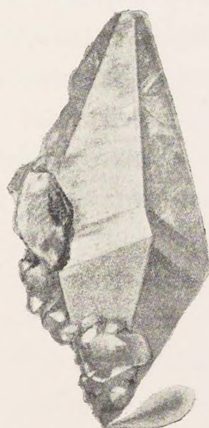
Kalkspat uppträder i vanligen vackert utbildade kristaller, vilka utmärka sig genom stor ytrikedom. Över 750 ytkombina-

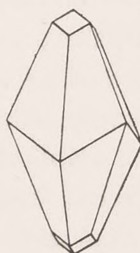

Fig. 53. Romboeder.


Fig. 54. En positiv och negativ romboeder i kombination med varandra.


Fig. 55. Spetsig romboeder.


Fig. 56. Romboeder i kombination med grundprisma.


Fig. 57. Kalkspatkristall (skalenoeder) enl. Brauns.


Fig. 58. Skalenoeder och romboeder i kombination med varandra.

tioner äro iakttagna. De vanligaste kristallformerna äro romboedrar och skalenoedrar (figg. 53—57). Den romboedriska klyvbarheten är mycket tydlig. H=3. Eg. v.=2,6—2,8. Mineralet är vattenklart eller vit-, gråvit- eller gråfärgat, stundom gult,

brunt eller rött. Det löses redan i utspädda syror under kolsyreutveckling.

Kalkspat är näst kvarts det vanligaste mineralet. Det bildas ute i naturen såväl under direkt utkristallisation ur en kalciumkarbonatlösning som genom förvittring av andra, föga beständiga, kalkhaltiga mineral. På denna grund kan kalkspat anträffas i vilken berggrund som helst. Vackra kristaller finnas ofta i druser och hålrum i eruptiva bergarter, aggregat av kalkspat bilda gångar eller lager i olika bergartsformationer. Sådana äga ofta grovkristallin struktur. Mineralet bildar även självständiga bergartsmassor i såväl äldre som yngre geologiska formationer. En del av dessa s. k. kalkstenar kännetecknas av en alltigenom kristallin struktur, andra åter äro derba, täta, ofta även starkt porösa massor.

Man indelar kalkspaten efter olika utbildning och uppträdande i en mängd arter, av vilka följande äro de viktigaste.

Kalkspat uppträder i tydliga kristaller eller grovkorniga kristallaggregat, som lätt klyvas i sammanhängande spjälkningsstycken. Av denna art finnas mångenstädes alldeles genomskinliga, ofta vattenklara varieteter.

Kalksten är en av kalkspat uppbyggd bergart. De alltigenom kristallina kalkstenarna kallas *kristallina* eller *korniga kalkstenar.*

Andra kalkstenar äro starkt orenade av främmande beståndsdelar såsom lera, kiselsyra, bitumen o. s. v. De hava ofta en tät struktur och omväxlande färger, samt äro mångenstädes vackert ådrade eller strimmiga. Man sammanfattar dem vanligen under benämningen *täta kalkstenar.* Många av dessa innehålla förstеningar (fossil).

Under benämningen *kalksinter* sammanföras de kalkstensvarieteter, som uppträda som droppstenar och bildats i närheten av heta källor (geysir) eller i berggrottor.

Kalktuff är en ur kalkhaltiga källor avsatt kalksten med mycket porös struktur.

Krita är en mycket finkornig jordartad kalksten av vit, grå eller gulaktig färg. Den sammansättes till huvudsaklig del av små skal och rester av lågt stående organismer (foraminiferer, bryozoer, mollusker) samt uppträder i mäktiga lagerartade massor i den s. k. kritformationen. Kritan är ofta orenad av finfördelad kiselsyra, järnockra och manganföreningar ävensom lerhaltiga substanser, vilka giva den en oren färg.

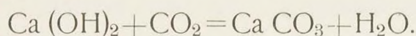
Jordartade kalkstenar med större mängder lera och sand gå under benämningen *mergelkalkstenar*. De äro kalkfattiga avlagringar av i allmänhet ung geologisk ålder.

Användning. De olika kalkspatsvarieteterna hava en mångsidig teknisk användning. Av den kristalliserade kalkspaten äga emellertid endast de fullständigt vattenklara teknisk betydelse. På grund av mineralets starka dubbelbrytning ägnar sig detta material bättre än något annat för tillverkning av *polarisationsapparater* (Nicols prisma). Dessa förfärdigas av hela spjälkningsstycken av alldeles ren och genomskinlig kalkspat, vilka slipas och hopfogas så, att den ena av de genom dubbelbrytningen uppkomna ljusstrålarna (ordinära strålen) avlägsnas genom prismats sidor, medan den andra (extraordinära) strålen utträder ur apparaten i dess längdriktning. Detta ljus utför sina svängningar i ett bestämt plan, d. v. s. är polariserat. En för dylika optiska instrument användbar kalkspat är sällsynt. Nästan allt i handeln förekommande material av detta slag erhålles från en förekomst på Island (vid Eskifjord). En sådan s. k. islandspat eller dubbelspat har ett högt värde. För bästa kvalitet betalas c. 300 mk per kg.

Viktigaste tekniska betydelse hava emellertid kalkstenarna. Dessas användning är i främsta rummet av kemisk-teknisk natur.

Största delen av den ur bergen brutna kalkstenen användes för *kalkbränning*, d. v. s. för tillverkning av s. k. *ätskalk* (bränd kalk). Då kalkspat upphettas till högre temperatur, avgå kolsyra och i densamma inneslutet vatten (bergfuktighet). Sönderdel-

ningen börjar redan vid c. 400° C., men först vid en temperatur mellan 700° och 900° blir kolsyreutdrivningen intensivare. Vid c. 1 050° C. är kolsyran åtminstone praktiskt taget försvunnen. Stenen säges då vara garbränd. I detta tillstånd, då det ursprungliga kalciumkarbonatet förändrats till kalciumoxid (CaO), förenar sig den brända kalken under stark värmeutveckling med vatten till kalciumhydroxid eller *släckt kalk* [Ca $(OH)_2$]. Denna produkt har starkt bindande egenskaper och blandas med sand och grus till en småningom hårdnande massa (murbruk). Tillhårdningen beror på att kalciumhydroxiden under inverkan av luftens kolsyra övergår i kalciumkarbonat och vatten:



$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O.$$

För kalkbränning ägna sig bäst de rena kalkstenarna. Alldeles ren kalkspat förlorar vid bränningen 45 % av sin vikt, men endast 10—20 % av sin volym, emedan den brända kalken är ytterst porös. Vid släckningen sväller den brända kalken med flere gånger sin volym. I praktiken beräknar man, att en volymdel ätskalk, som bränts av renaste material, ger ända till $3^1/_2$ volymdelar släckt kalk.

De flesta kalkstenar innehålla emellertid åtminstone några procent föroreningar (kvarts, silikatmineral, lerhaltiga ämnen). Då det är fråga om en kalkstens användbarhet för bränning, skiljer man därför vanligen mellan s. k. *fet* och *mager kalksten.* Under den förra benämningen sammanfattas stenarter, som innehålla över 90 % kalciumkarbonat, under den senare åter sådana, som hava mera än 10 % i saltsyra olösliga beståndsdelar. De flesta kristallina kalkstenar höra till det förra slaget, medan en stor del av de täta och porösa kalkstenarna är „mager". Magnesiumkarbonat, som är isomorft hopblandat med kalciumkarbonatet, verkar i viss mån nedsättande på kalkens bindande förmåga. Dylika magnesiumhaltiga kalkstenar sägas vara dolomitiska (se dolomit). Mängden av föroreningar är bestämmande för den temperatur, för vilken kalkstenen vid

bränningen får utsättas. Ifall kalkstenen är alldeles ren, kan temperaturen utan men drivas över garbränning, ingå däremot större mängder magnesia, kiselsyra och lerjord, inträder vid högre temperatur en förglasning av silikatmineralen, varvid kalkkornen överdragas av en silikatsmälta, som förhindrar släckningen av den brända kalken. Genom denna sintring blir, såsom man säger, kalken dödbränd.

Bränd kalk har en vidsträckt teknisk användning. Dess betydelse för tillverkning av murbruk är redan framhållen. Vidare användes den i stor utsträckning i sulfatcellulosafabrikerna, såsom jordförbättringsmedel och inom en mängd olika grenar av den kemiska storindustrin. Inom vissa av dessa kommer även obränd kalksten ifråga. Sålunda användes en sådan vid sulfitcellulosafabrikationen. Man fordrar att en härför lämplig kalksten skall innehålla minst 90 % kalkspat. En dolomitisk beskaffenhet är härvid icke skadlig, dock får magnesiahalten icke överstiga 2—4 %. Vidare har kalksten användning i glasfabrikationen, vid förhyttning av svårsmälta järnmalmer (torrstenar), för framställning av kalciumkarbid ($Ca\,C_2$) o. s. v. För karbidtillverkningen fordras, att kalkstenen icke är alltför grovkristallin, att kalkkarbonathalten icke understiger 98 % samt att magnesiahalten icke är större än 0,4—0,5 %. Svavelhalten får vara högst 0,05 %, fosforhalten åter 0,03 %.

Medan för alla dessa tillverkningar endast feta (kristallina) kalkstenar komma ifråga, har den magra kalkstenen en stor betydelse vid tillverkning av s. k. hydraulisk kalk och cement.

Med *hydraulisk kalk* förstås bränd kalksten, som hårdnar under vatten. En dylik egenskap äga kalkstenar, som äro orenade av lerartade ämnen; de innehålla därför städse avsevärda mängder av kiselsyra, lerjord, järnoxid, magnesia och alkalier. Halten av dessa ämnen kan variera mellan 15 och 50 %. I ju finare tillstånd föroreningarna äro inblandade i stenen, desto mera hydraulisk är kalken. Större mängd av grov sand inverkar däremot menligt på materialets bindande förmåga.

Vid bränningen ingå nämligen kiselsyran och seskvioxiderna föreningar med kalken, vilka hårdna under vatten, men ifall en del av kiselsyran i kalkstenen uppträder som större kvarts- och silikatkorn, förändras dessa icke under bränningen och deltaga icke i bildandet av den bindande substansen, utan verka endast som ett magringsmedel, vilket försvagar materialet. Vid bränningen av hydraulisk kalk måste temperaturen hållas inom vissa gränser. Ifall dessa överskridas, inträder liksom vid bränningen av kalksten en sintring av massan, som upphäver det brända materialets bindningsförmåga.

Med *cement* förstås en blandningsprodukt av kalk och lerhaltigt material, vilken, sedan den bränts till sintring och därefter krossats till stoftfint pulver, är starkt hydraulisk. För tillverkningen av detta material användas kalkstenar av mycket olika sammansättning. I främsta rummet komma de kalkstenar i fråga, vilkas naturliga sammansättning närmar sig den, som blandningsprodukten bör hava, innan den brännes. Emellertid kunna vid denna tillverkning även alldeles rena kalkstenar användas, ifall de nödiga mängderna av kiselsyra, lerjord, järnoxid, alkalier etc. tillblandas. Helst bränner man täta eller jordartade kalkstenar, men t. o. m. den grovkristallina kalkstenen kan, såsom t. ex. cementfabriken i Pargas i Finland visat, lämna ett gott hydrauliskt material. För att ett starkt cement skall erhållas, måste blandningsmaterialet hava en sammansättning, som angives av förhållandet mellan summan av kalk och alkalier å ena sidan samt kiselsyra, järnoxid och lerjord å andra sidan. Detta förhållandetal, den s. k. hydrauliska modulen, ligger, såsom erfarenheten visat, mellan gränserna 1,7 och 2,2.

En viktig användning hava kalkstenarna slutligen även som råmaterial för *byggnadsindustrin* och *skulpturkonsten*. Så gott som alla kalkstenar, vilka erhållas från bergen i lämpliga block, kunna användas som byggnadssten. Som material för bildhuggeriarbeten användes en jämnkornig kristallin kalksten.

En dylik bergart kallas *marmor.* Mest värderad är den alldeles rena, mjölkvita eller gulvita stenarten, som är fri från strimmor och ådror. Som typ för förstklassig bildhuggarmarmor betraktas den vita kalkstenen från Carrara i norra Italien. Ehuru under benämningen marmor i egentlig mening åsyftas endast de tekniskt användbara kristallina kalkstenarna,

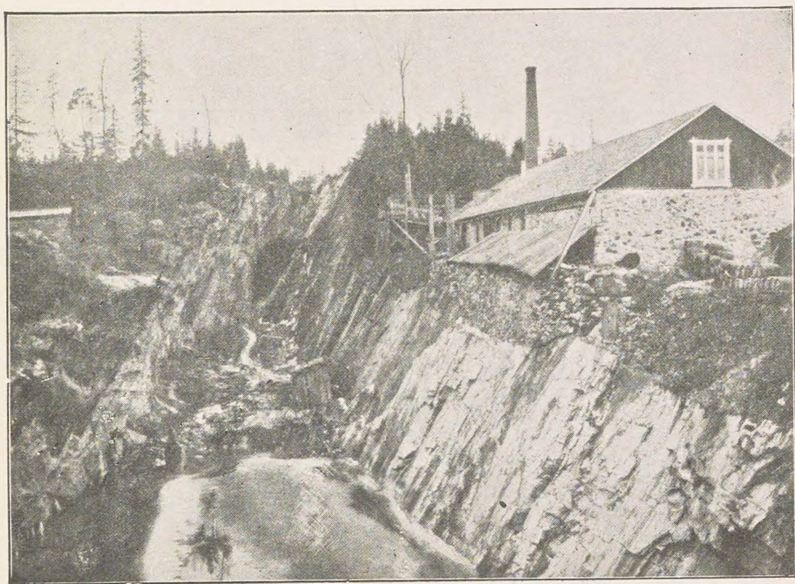


Fig. 59. Starkt uppresta kalkstenslager. „Marmorgruvan" i Förby, Finby.

bära en del täta kalkstenar stundom samma namn, ifall de äga tilltalande färg och under behandlingen erhålla en glänsande jämn yta. De s. k. belgiska marmorsorterna äro exempel härpå.

Som *litografisk sten* användes en finkornig jämnhård kalksten. Mest berömd är en blåaktigt eller rödaktigt grå och ytterst finkornig bergart vid Solenhofen i Bayern. Beståndsdelarna i bergarten hava en kornstorlek av endast 0,001—0,009 mm. Stenen utbrytes i 14 till 100 cm tjocka plattor, vilka vid stort format betinga sig ett pris av 375—500 mk för stycket.

Förekomster. Tekniskt användbara kalkstensfyndigheter finnas i så gott som alla länder. I storindustrin användes därför nästan överallt inhemsk råvara. Endast de värdefullaste marmorsorterna samt den litografiska kalkstenen äro föremål för export. I Centraleuropa brytes kalksten i de flesta fall från lager, som tillhöra fossilförande geologiska formationer. Dylika förekomster hava ofta en mäktighet av 100-tal meter och en längd av många kilometer. De äro än porösa och lösa, än täta kalkstenar av ofta oren beskaffenhet (magra kalkstenar).

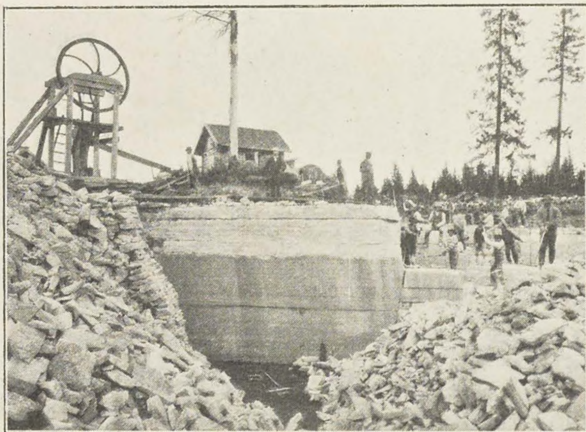


Fig. 60. Horisontalt liggande kalksten.
Vilhelmsberg stenbrott, Sverige.

Den kristallina, korniga kalkstenen tillhör i de flesta fall de äldsta geologiska formationerna, och finnes således i trakter med kristallinisk berggrund. Kalkstenen bildar här långa lagerartade massor eller linsformiga partier i skiffriga bergarter, s. k. glimmerskiffrar, gneiser och hälleflintor. Lagren äga vanligen en mer eller mindre upprättstående ställning samt äro ofta kraftigt hopveckade. I en del fall bilda de brottstycken uti granit och andra eruptiva bergarter.

Det fenno-skandiska urberget är synnerligen rikt på kalkstenar av detta slag.

I Norge förekomma stora mängder kristallin kalksten i kustområdet i Romsdals amt samt i Nordland. En del av dessa är mycket ren, andra åter äro starkt magnesiahaltiga. De flesta av dem äro rätt grovkristallina och kunna på denna grund icke jämföras med de finkristallina berömda marmorsorterna från Italien och Grekland. Däremot kännetecknas de ofta av klara och vackra färger, som göra stenarten eftersökt som dekorativt material.

I Sverige finnas vid Bråviken stora fyndigheter av en grönfläckig, av serpentin orenad kalksten. Denna s. k. Kolmårdens marmor användes i stor skala som förädlat byggnadsmaterial. Liknande fyndigheter finnas i närheten av Klastorp uti Södermanland. Mindre förekomster av kristallin kalksten finnas på talrika ställen. De brytas här och var i och för kalkbränning. En stor del av Norges och Sveriges kalkstensbehov för den kemisk-tekniska industrin fylles emellertid från fyndigheter, som tillhöra yngre geologiska formationer (silur- och kritavlagringar). Dessa äro kalkstenar med lös struktur och uppträda ofta i lager med horisontal bänkning (fig. 60).

I Finland förekomma endast kalkstenar med kristallin struktur. De viktigaste fyndigheterna finnas i sydvästra Finlands granitgenomträngda hälleflintzon samt i de karelska och nordfinska skifferområdena. Inom den förstnämnda terrängen äro fyndigheterna å Pargas Storön, vid Förby å Finbylandet ävensom å Ovensor i Korpo samt i Lojo föremål för storindustriell bearbetning. Kalkstenen är i allmänhet grovkristallin samt synnerligen ren. Särskilt gäller detta om Pargasstenen, som bildar ett några kilometer långt lager med en mäktighet av 300 meter på de bredaste ställena. Kalkstenen omslutes av gneiser och graniter samt genomdrages av gångar av granit och grönstenar (diabas), vilka på en del ställen starkt förorena kalklagret. Stenarten brytes huvudsakligen för kalkbränning, på senaste tid även för tillverkning av cement.

I Förby förekommer jämte den grovkristallina kalkstenen, som intager huvudmassan av lagren, finkorniga vackert gulvita varieteter, vilka finna användning till s. k. mosaikmarmor. I Lojo är kalkstenen något uppblandad med silikatmineral (malakolit), som i någon mån förringar dess renhet. Detsamma är fallet med kalkstenen i Korpo. Den kemiska sammansätt-

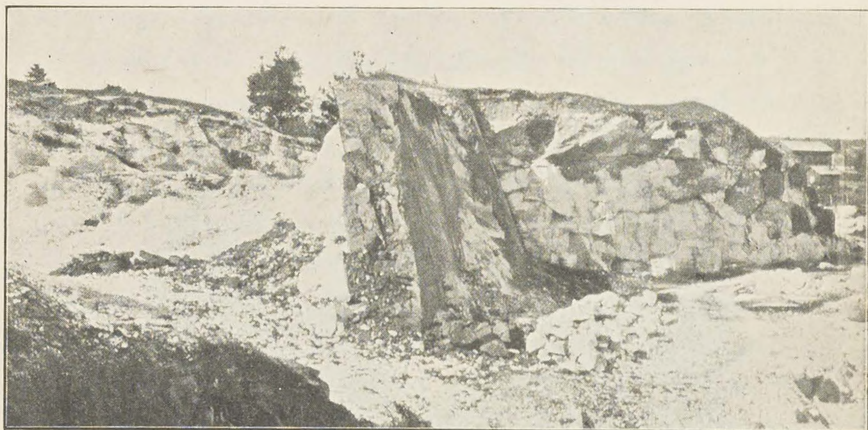


Fig. 61. Grönstensgång (i mitten av bilden) genomdragande kalksten, Pargas.

ningen hos kalksten från några sydfinska fyndigheter framgår av följande analyser:

	I	*II*	*III*	*IV*
CaO	53,74	52,03	51,5	55,88
MgO	0,82	1,23	0,7	0,85
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,24	—	0,5	—
CO_2	43,03	42,65	38,9	43,42
I saltsyra olösliga delar	2,15	4,39	8,4	0,08
	99,98	100,30	100,0	99,73

I Pargas, Storön. II Ovensor, Korpo. III Tytyri, Lojo. IV Vit kalksten, Ruskeala.

I motsats till de sydvästfinska kalkstenarna äro de flesta kalkstenar i östra och norra Finland dolomitiska. Magnesia-

halten i dem är oftast större än 5 % och når mången gång upp till 15 à 20 %. Vissa delar av de dolomitiska lagren utgöras dock ofta av ren kalksten. De största kalkstensbrotten i sydöstra Finland finnas vid Ihalais i närheten av Villmanstrand, på Kuparsaari holme vid stranden av Vuoksen i Antrea socken

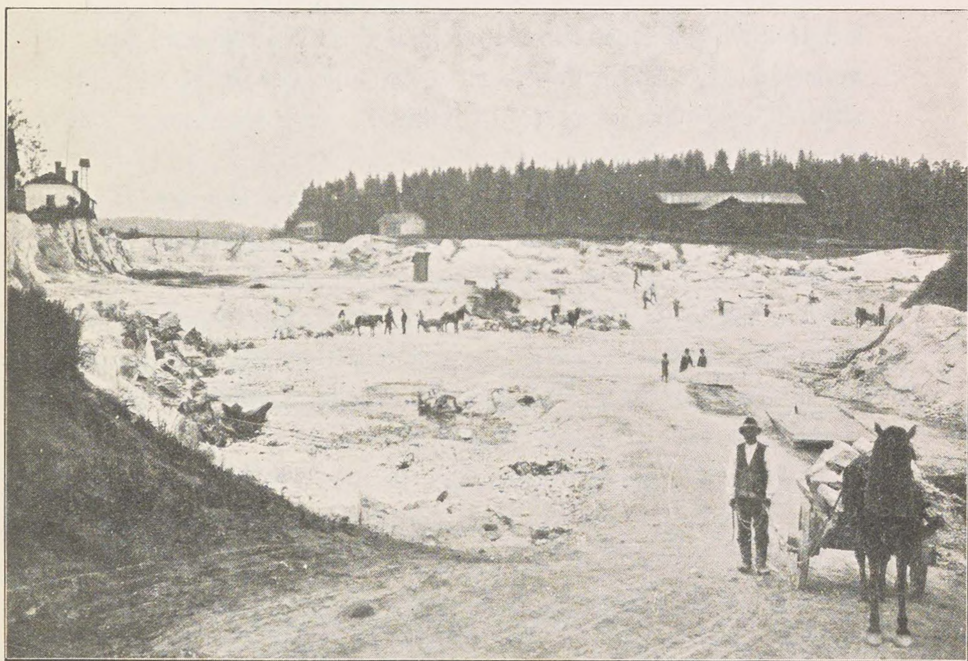


Fig. 62. Kalkstensbrott („Lindbergs gruva"), Pargas.

samt i närheten av Ruskeala kyrka. På sistnämnda ställe omväxlar ren kalksten med starkt dolomitiska partier. Lagret, som har en längd av c. 2¼ km och en bredd av c. 1¼ km, bildar ett stort linsformigt utsträckt parti i traktens glimmerskiffrar.

Värde. Kalkstensförekomsternas värde är mycket varierande och beroende dels av stenens kvalitet, dels av fyndighetens läge. Brytningen sker vanligen i öppna dagbrott och

brytningskostnaderna äro härvid i hög grad beroende av lagrets mäktighet och bergartens renhet. Lager, som äga en mindre mäktighet än 5 meter, anses vanligen icke löna arbete i större skala. Då kalkstenslagren ofta äro starkt förorenade av hård sten (granit, gneis, grönstenar, etc.), som ligger dels som brottstycken i kalkstenen, dels som gångar genomdrager densamma, måste en rätt stor avfallsprocent i regeln räknas. En del kalkstenar innehålla äfven avsevärda mängder silikatmineral, såsom vollastonit ($CaSiO_3$), pyroxen och hornblende, kondrodit, skapolit etc., vilka ofta äro så intimt invuxna i kalkstenen, att de icke kunna utskrädas.

För de finska kalkstensbrotten får man kalkylera med 10—50 % hårt material, som bör utskrädas innan stenen brännes. Då en kubikmeter ren kalksten i medeltal väger c. 2 700 kg, erhålles således per kubikmeter i runt tal 2 300—1 300 kg brännvärd sten. Av prima sten, d. v. s. renaste kalksten, erhålles vid bränningen 50—54 % bränd kalk, och en viktdel av denna ger i bästa fall 1,7 delar släckt kalk.

Priset för prima maskinsläckt kalk är 20—25 mk per ton.

Dolomit $CaCO_3 \cdot MgCO_3$.

Dolomit kristalliserar i liknande former som kalkspat, men har vanligen icke dennas ytrikedom. De fysikaliska egenskaperna överensstämma även med kalkspatens, från vilket mineral dolomiten i allmänhet är svår att skilja. H = 3,5—4. Eg. v. = 2,85—2,96.

I kemiskt hänseende är dolomit en isomorf blandning av kalcium- och magnesiumkarbonat med i rent tillstånd 54,35 % $CaCO_3$ och 45,65 % $MgCO_3$. Löses av utspädda syror, dock något svårare än kalkspat.

Även i sitt uppträdande överensstämma dolomit och kalcit med varandra. Dolomiten bildar sålunda även bergarts-

massor, vilka hava än en kristallinisk, än en jordartad och porös eller ock tät struktur. De kristalliniska dolomiterna äro ofta starkt uppblandade med kalkspat och kallas då dolomitiska kalkstenar. Många dolomiter innehålla järn- och magnesiumkarbonat samt äro därjämte starkt förorenade av kiselsyra, järnoxid, lerjord m. m. Från de rena kalkstenarna skilja sig dolomiterna ofta genom en något mattare färg samt däri, att de under förvittringen bliva svagt gul- eller brunfärgade. Dolomiterna bilda ofta mäktiga lager i såväl de fossilförande som fossilfria geologiska formationerna.

Inom urberget uppträda de på samma sätt som de kristallina kalkstenarna och äro här lika vanliga som dessa. Inom Fennoskandias urbergsområde finnas de på talrika ställen.

I Finland äro dolomiter och dolomitiska kalkstenar vanliga inom de ost- och nordfinska skifferområdena. Även i ryska Karelen förekomma dessa bergarter allmänt. Mest äga de grå eller vitgrå färg samt en medelkornig eller grovkristallin struktur. Av en ljusröd eller gulröd färg kännetecknas en dolomit på Kintsiniemi udde i Soanlaks socken. I sydvästra Finland förekommer en tämligen ren dolomit som lager uti kristallin kalksten vid Bredvik och Västlaks på Kimitolandet. Den kemiska sammansättningen varierar betydligt. Som exempel på dolomiter och dolomitiska kalkstenar från Finland anföras följande analyser:

	Ruskeala. Gråstrimmig marmor från stenbrotten i kyrkbyn %	Soanlaks. Rödbrun dolomit från Kintsiniemi stenbrott %	Juuka. Polvijärvi stenbrott %	Neder-Torneå. Kalkkimaa stenbrott %
CaO	32,90	30,36	34,25	29,84
MgO	17,36	21,47	15,65	20,14
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	—	0,72	1,43	1,38
CO_2	44,94	47,04	44,32	45,63
I saltsyra olösliga delar	4,65	0,48	4,81	3,16
S:a	99,85	100,07	99,81	100,15

Användning. Dolomitens tekniska betydelse är betydligt mindre än kalkstenens. Genom bränning förlorar mineralet liksom kalkspaten koldioxid och sönderfaller till en pulverformig massa, som går under benämningarna gråkalk, magnesiakalk, brun eller svart kalk.

Viktigaste användning har dolomiten vid järnmalmsförhyttningen såsom basiskt beklädnadsmaterial för martinugnar och konvertrar. För ändamålet brännes den till sintring, varefter av den brända och krossade massan, som hopbindes med stenkolstjära, formas lämpliga stycken. En dolomit med en total halt av c. 4 % lerjord och järnoxid anses bäst lämpa sig för bränning. I järntillverkningsindustrin användes dolomiten ytterligare som tillsatsmassa vid nedsmältningen av malmer, avsedda för gjutjärntillverkning. I Sverige med dess högt drivna järnindustri brytes årligen c. 20 000 ton dolomit. Vidare användes dolomit i mindre skala för framställning av kolsyra, magnesiumoxid (magnesia), klormagnesium, magnesiumbikarbonat (magnesia alba). För tillverkning av magnesia brännes dolomiten vanligen vid lägre temperatur än som kommer ifråga vid kalkbränningen, varvid endast kolsyran från magnesiumkarbonatet utdrives, medan kalciumkarbonatet blir oförändrat.

Magnesit $MgCO_3$.

Magnesit kristalliserar i romboedrar och förekommer sällan i ytrika kombinationer. H = 4—4,5. Eg. v. = 2,9—3,1. Färgen är grå, gul, brun eller svartaktig. Ren magnesit innehåller 47,6 % MgO och 52,4 % CO_2. Löses i pulveriserat tillstånd blott i uppvärmda syror.

Mineralet förekommer i tydliga kristaller i metamorfoserade basiska bergarter. I kristalliniskt tillstånd uppträder det som korniga eller täta lagerartade massor på samma sätt som kalksten och dolomit. I flertalet fall ligga dessa lager i yngre

geologiska formationer (silur- och stenkolsformationerna). Ofta bildar magnesiten även gångar i serpentinrika bergarter, under vilkas förvittring den uppstått. Inom de starkt metamorfoserade bergartsformationerna uppträda i vissa skifferterränger talkrika bergarter, som innehålla ända till 50 % magnesit. Dessa likna något de kristallina kalkstenarna och användas såsom täljstenar (s. 49). De äro vanliga bl. a. i de ostfinska skifferterrängerna.

Användning och tekniska egenskaper. Magnesiten är ett i tekniskt hänseende värdefullt mineral. Dess viktigaste användning faller inom den metallurgiska industrin, där vid de s. k. basiska stålfärskningsmetoderna magnesit så gott som uteslutande begagnas såsom infodringsmaterial för ugnarna. Denna produkt är nämligen i högsta grad eldhärdig samt äger större motståndskraft mot kemisk inverkan än något annat material. Även i andra industrier, där ett eldhärdigt ämne fordras, har magnesiten vidsträckt användning, så t. ex. i den elektrokemiska industrin, för tillverkning av kalciumkarbid, vid zink- och zinkoxidframställning, för kalk-, dolomit- och cementbränning m. m. Även för vinning av kolsyra användes råmagnesiten. Den brännes för sådant ändamål i retortugnar och gasen uppsamlas i en gasometer, där den genom högt tryck bringas i flytande form. Som återstod kvarblir vid bränningen magnesia.

Den rena magnesians smältpunkt ligger vid c. 2 250° C.; den överträffar i svårsmältbarhet sålunda betydligt bl. a. kvarts och platina (smältpunkt 1 745° C.), ren lerjord (smältpunkt 1 880° C.) och kalk (smältpunkt 1 900° C.). För att kunna användas som *eldfast material* brännes magnesiten vanligen i gaseldningsugnar. Redan vid omkring 237° C. avgår en del av kolsyran och vid stegrad upphettning utdrives ytterligare en viss kolsyremängd vid flere olika temperaturer, vilkas högsta gräns ligger vid 510° C., då all kolsyra avgått. Sker upphettningen icke högre, har magnesian förmåga att ur luften åter upptaga kolsyra och vatten, varvid den sönderfaller till ett

pulver. Först vid temperaturer av 800—900° C. är materialet dödbränt, d. v. s. äger icke mera förmåga att upptaga kolsyra och vatten. I detta tillstånd har magnesiten undergått en lineär krympning av c. 25 % och lidit en viktsförlust av c. 50 %, varjämte materialets egentliga vikt ökats till 3,8.

För tillverkning av ugnsbeklädnadsmaterial användes dödbränd magnesit. För detta ändamål hopprässas magnesian under högt tryck till önskad form samt brännes härefter vid temperaturer liggande mellan 1 400 och 2 000° C. Vid denna bränning spelar materialets järnhalt en viktig roll. Härav beror nämligen magnesitens egenskap att vid hög temperatur i viss mån hopsmälta eller såsom termen lyder „sintra". I flertalet fall har den naturliga magnesiten en jämförelsevis låg järnhalt (2—5 %). Vid 2 % Fe erfordras en bränningstemperatur av mera än 1 800° C. för att få massan att sintra; vid 2—7 % Fe är en bränningstemperatur av 1 400° i de flesta fall tillräcklig. God sinterbränd magnesit bör innehålla 83 % MgO och 7 % Fe_2O_3.

Förekomster. Magnesitlager med sådan mäktighet och utsträckning, att de kunna ekonomiskt utnyttjas, äro jämförelsevis sällsynta. De viktigaste förekomsterna i Europa finnas i Steiermark i Österrike, på ön Euboea i Grekland och i närheten av Frankenstein i Schlesien i Tyskland. I Norge finnes brytvärd magnesit i trakten av Snarums järnvägsstation, i Sverige på flere ställen i Tarrekaiseh fjällmassiv i Norrbotten. I Förenta staterna brytes magnesit blott i Kalifornien, ehuru förekomster äro bekanta även från andra ställen. I Kanada finnas mycket stora magnesittillgångar i British Columbia, mindre fyndigheter ligga i provinsen Quebec. Brittiska Indien äger vidsträckta fyndigheter inom presidenskapet Madras område.

I tekniskt hänseende åtskiljer man vanligen mellan tvenne arter av magnesit. Den ena av dessa är en grovkornig kalkstensliknande bergart (magnesitspat), den andra åter krypto-

kristallin, tät eller amorf. Den *grovkorniga magnesitspaten* har en vit, gulbrun eller svartgrå färg, beroende på olika mängder av föroreningar, av vilka de vanligaste äro järn- och mangankarbonat, lerjord, kiselsyra samt i vissa, vanligen mycket grovkorniga varieteter, även grafit. En del av dessa inblandningar (i synnerhet järnkarbonatet) tillmätes gynsamma egenskaper vid magnesitens sintring. Som typ för magnesitspaten kunna de steiermarkiska förekomsterna å Sattlerkogel vid Veitsch betraktas, där magnesiten bildar lagerartade massor ovanpå karbonkalk.

Den *täta* eller *amorfa magnesiten* har i regeln en bländande vit färg, musslig brottyta samt är fri från föroreningar. I de renaste varieteterna når magnesiumkarbonathalten 99 %. De grekiska och de schlesiska fyndigheterna tillhöra denna typ. Magnesiten kan i dessa betraktas som en direkt förvittringsprodukt. Den uppträder mest i gångar eller gångartade massor.

Från fyndigheterna erhålles råmaterialet vanligen på ett enkelt sätt. Den grovkorniga magnesitspaten uttages mest i öppna dagbrott, vilka t. ex. vid Veitsch äro trappformigt anordnade ovanom varandra (pallbrytning). Från fyndigheterna med tät magnesit utgräves det i allmänhet rätt lösa materialet direkte ur berget på samma sätt som vid vanliga grustag.

Av de två strukturmodifikationerna betraktas den grovspatiga magnesiten som lämpligare till framställning av magnesiategel än den täta. Den förra fås nämligen under bränningen till sintring, medan den senare i allmänhet icke giver hållbara tegel utan tillsats av främmande ämnen. Den täta magnesiten användes därför huvudsakligen till framställning av magnesiapreparat och kolsyra.

Priset på magnesit är mycket varierande och beroende dels av rådande handelskonjunkturer, dels av materialets renhet. Prisfluktuationer på c. 50 % kunna under samma år förekomma. För grekisk råvara erhålles sålunda per ton 26—50 Rmk. Härvid måste 94 % $MgCO_3$ vara garanterad; för

varje procent mindre minskas priset med c. 1 Rmk per ton. För den steiermarkiska magnesiten betingas betydligt högre pris.

Zinkspat eller galmeja $ZnCO_3$.

Zinkspat kristalliserar i enkla, vanligen alldeles små romboedrar, men uppträder mest som jordartade eller täta massor av vit, gul eller brunaktig färg. H = 5. Eg. v. = 4,1—4,5. Löses icke ens av varma syror.

Zinkspaten är en viktig *zinkmalm*. Den uppträder oftast tillsammans med kiselzinkmalm (kiselgalmeja) såsom lager i kalksten, från vilken den genom kemiska processer uppstått. Stora galmejfyndigheter finnas bl. a. i Schlesien, Baden och Westfalen i Tyskland. Även Grekland och Spanien äga tillgångar av denna malm. I de flesta galmejfyndigheter förekomma även zinkblende samt andra malmmineral.

Guldgula, gröna eller violetta rent färgade varieteter av galmeja, vilka vanligen kännetecknas av radialstrålig struktur och en sidenartad glans, användas i slipat tillstånd för olika prydnadsföremål. På grund av mineralets ringa hårdhet äger dock detta material icke något högre värde.

Järnspat (siderit) $FeCO_3$.

Järnspat kristalliserar i liknande former som dolomit. Liksom hos denna äro romboederytorna ofta sadelformigt böjda. Den romboedriska spjälkbarheten är mycket tydlig. Spjälkningsvinkeln är 107°. H = 3,5—4,5. Eg. v. = 3,7—3,9.

Färgen hos oförvittrad järnspat är gul; genom förvittring, varvid järnkarbonatet övergår i järnoxidhydrat (limonit), förändras färgen till brun, som är desto intensivare ju fullständigare ombildningen varit. Manganhaltig järnspat blir under förvittring blåsvart.

Ren järnspat innehåller 48 % järn och 40 % kolsyra, löses i uppvärmd syra och blir under glödgning magnetisk. Mineralet uppträder såväl i tydliga kristaller som i kristallina massor. I det senare fallet är den än fin-, än grovspatig och bildar tillsammans med kalksten gångar eller lager, som på en del ställen äga stora mäktigheter. Där gångarna eller lagren ligga „i dagen" och utsatts för förvittring, är järnspaten till största delen förändrad till brun järnmalm (limonit). Ofta är järnspaten orenad av lera eller kol och bildar då s. k. *lerjärnsten* eller *koljärnsten*, vilka utmärkas av sina orena färger.

Användning. Kristallin järnspat är en viktig *järnmalm.* Bland kända fyndigheter äro järnspatlagren i Erzberg vid Eisenerz i Steiermark berömda för malmens goda beskaffenhet. Den till största delen till limonit förändrade järnspaten bildar här ett mäktigt lager, från vilket malmen utbrytes i stora trappformigt anlagda dagbrott. Årsproduktionen stiger till c. 1 million ton malm med 42 % rent järn.

Aragonitgruppen.

Hithörande karbonatmineral kristallisera i långsträckta prismatiska former, vilka höra till rombiska kristallsystemet. Kristallerna äga dock ofta en skenbart hexagonal formtyp, beroende dels därpå, att det rombiska grundprismat, som är kombinerat med en tväryta (pinakoid), har en kantvinkel av i det närmaste 120°, dels därpå att kristallerna äro utbildade som upprepningstvillingar och härigenom erhållit en nästan hexagonal omkrets. De äro i allmänhet ljusfärgade mineral med otydlig spjälkbarhet samt en hårdhet mellan 3 och 4.

Aragonit $CaCO_3$.

Aragonit är ofta utbildad i långsträckta, rätt ytrika rombiska kristaller. Mest uppträder den dock som fintrådiga och stäng-

liga aggregat eller bildar droppstenar eller koncentriska, bollformiga massor. Färgen är mycket varierande: vattenklar, vit, gul, röd, grå eller svart. Otydlig spjälkbarhet enligt prisma och brakypinakoiden. H = 3,5—4. Eg. v. = 2,9—3. Från kalkspat, med vilken den i kemiskt hänseende överensstämmer, skiljes aragoniten, genom att i pulveriserat tillstånd behandlas med koboltnitrat. Medan kalkspaten först efter längre upphettning färgas blå, blir aragoniten, på samma sätt behandlad, snabbt violett färgad. Även genom behandling med järnvitriol åtskiljas mineralen lätt från varandra. Kalkspat ger härvid en gul, aragonit en mörkgrön fällning. Aragonit löses långsammare än kalkspat i kall saltsyra.

Aragoniten är en vanlig avsättningsprodukt vid heta källor, där den givit upphov till ansenliga sinterbildningar. Likaså förekommer den allmänt som en utfyllnadsprodukt i sprickor och håligheter i kalkrika bergarter.

Användning. Mineralets tekniska betydelse är ringa. Där det förekommer som större sinterbildande lager, vilka äro vackert färgade eller väl genomskinande, brytes det till dekorativt material. Berömd är den s. k. *mexikanska onyxen* eller *onyxmarmorn,* vilken är en genomskinlig tät aragonit med ofta vacker radialstrålig struktur. Betydande fyndigheter finnas bl. a. i Mexiko och Kalifornien. Även från Egypten, Tunis samt Spanien, Frankrike och Italien äro likadana alabasterliknande „marmorarter“ kända, men kunna dock icke i tekniskt hänseende tävla med det amerikanska och mexikanska materialet.

Vitherit $BaCO_3$.

Mineralet är utbildat i bipyramidala, skenbart hexagonala kristaller, som mycket påminna om kvarts. Färglös, grå eller gulaktig. H = 3,5. Eg. v. = 4,2. Likasom alla lösliga bariumföreningar är även denna starkt giftig.

Vitherit uppträder mest i malmgångar i derba, druv- eller klotformiga massor med strålig eller bladig struktur. Den är ett jämförelsevis sällsynt mineral. Dess tekniska betydelse faller inom den kemiska industrin; huvudsakligen användes den för framställning av bariumpreparat.

Strontianit $SrCO_3$.

Strontianiten är liksom föregående mineral vanligen utbildad i skenbart hexagonala kristaller. Dessa äro oftast långsträckta, nålformiga och likna mycket aragonit. Otydlig prismatisk spjälkbarhet H = 3,5. Eg. v. = 3,6.

Strontianiten är ett typiskt gångmineral. Mest förekommer den i malmer, ofta i sällskap med tungspat ($BaSO_4$). Undantagsvis bildar den självständiga gångar. Av alla kända fyndigheter hava endast strontianitgångarna i det Münsterska kritbäckenet i Westfalen nämnvärd teknisk betydelse.

Användning. Strontianitens huvudsakliga användning faller inom sockerindustrin. Sockret ingår nämligen med alkaliska jordarter föreningar, som äro svårlösliga i vatten, varför sådana tillsättas melassen för att få återstående socker att därifrån avskilja sig. Härför lämpar sig strontiumföreningar bäst. För ändamålet brännes strontianiten och överföres i hydroxid, som fogas till sockerlösningen, ur vilken ett svårlösligt sackarat utfaller.

Strontianitens tekniska betydelse har på grund av konkurrens med ett annat strontiummineral, cölestin ($SrSO_4$), på senare tider betydligt förminskats.

Basiska karbonater.

Malakit $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$.

Malakit är ett i fintrådigt aggregat utbildat vackert grönfärgat mineral. H = 3,5—4. Eg. v. = 3,7—4,1.

Den förekommer allmänt i kopparmalmer, där den bildar vanligen bolliknande, tapp- eller njurformiga massor i malmens av förvittring angripna översta delar. En koncentriskt skålig och tillika radialstrålig struktur är ytterst vanlig („glaskopf“-struktur).

Användning. Malakitens huvudsakliga användning faller inom konst- och smyckeindustrin, i det att den slipas och poleras för

olika prydnadsföremål. Dess djupgröna färg, vackert bandade struktur och sidenartade glans göra den för sådana ändamål användbar. Emedan stora och hela stycken av malakit äro tämligen sällsynta, användes mineralet numera mest som faner.

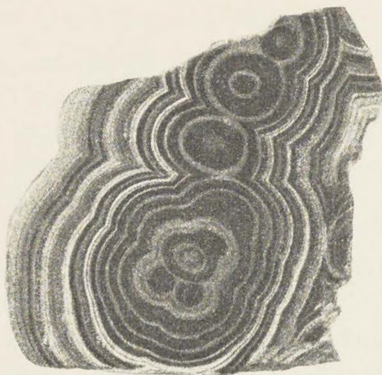


Fig. 63. Malakit med koncentrisk struktur, enl. Brauns.

De viktigaste malakitförekomsterna finnas i närheten av Jekaterinenburg i Ural.

Pris. Vanligt råmaterial betalas med 12—15 mk per kilogram; stora stycken äga ett betydligt större värde.

Litteratur:

Frosterus, Benj.: Sydvästra Finlands kalkstenar och kalkindustri. Geologiska Kommissionens Geotekn. Medd. N:o 3. Helsingfors 1908.

Hedström, H.: Om Sveriges produktion och konsumtion af kalksten, kalk, krita och dolomit. Sveriges Geol. Undersökning Ser. C. N:o 231. 1910.

Heysinger von Waldegg, E.: Die Ton-, Kalk-, Cement- und Gips-industrie. Leipzig 1903.

Scherer, R.: Der Magnesit, sein Vorkommen und technische Verwertung, Wien und Leipzig 1908.

Tegengren, F. R.: Järnmalms- och magnesitförekomsterna inom Kvickjokks kapellag. Sveriges Geol. Undersökning Ser. C. N:o 230. 1910.

Sodagruppen.

Soda (natron) $Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$ är ett färglöst, grått eller gråaktigt vitt salt med monosymmetrisk kristallisation. Lösligt i eget kristallvatten.

Trona (urao) $Na_2CO_3 \cdot NaHCO_3 \cdot 2\ H_2O$. Färglöst, vitt eller gult salt. Tavelformiga eller prismatiska monosymmetriska kristaller.

Termonatrit $Na_2CO_3 \cdot H_2O$. Rombiskt kristalliserande salt, som uppstår genom förvittring av soda.

Sodamineralen äro föga beständiga i luften. De uppträda ofta tillsammans i samma avlagringar i avloppslös terräng, där de bilda utfällningar ur steppsjöarna eller ett utvittrande beslag på marken. I Europa anträffas sodarika områden bl. a. i Ungern, där de äro kända som synnerligen ofruktbara marker. Under sommarmånaderna föres det utvittrande saltet av vinden ofta långa vägar från sin ursprungsort. I Mindre Asien, Mandschuriet, Egypten och Tripolis äro mäktiga sodalager utbredda över vida arealer, likaså i de västligaste delarna av Förenta staterna. Ifrån steppsjöarna utfaller soda under vintermånaderna, medan under den därpå följande torra årstiden glaubersalt och koksalt avlagras över karbonatet. Vid inträffande nederbörd lösas emellertid de övre salterna mer eller mindre fullständigt, varefter under följande vintermånader ett nytt sodalager utfaller och på så sätt ökar det förras tjocklek.

Användning. Den naturliga sodan har numera endast en inskränkt teknisk betydelse, emedan detta salt billigt framställes ur andra natriumsalter. Soda användes huvudsakligen vid fabrikation av glas och tvål, som reningsämne i färgerier, blekningsfabriker och i hushållen, i pappersfabrikerna, som medel mot pannsten m. m.

Sulfatmineral.

De flesta till denna grupp hörande mineral kännetecknas av ljus färg och ringa hårdhet. I kemiskt hänseende äro de svavelsyrade salter.

Gips $CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$.

Gips är det viktigaste sulfatmineralet. Det är ofta utbildat i tydliga monosymmetriska kristaller. Vanligen äro dessa tavelformiga längs symmetriplanet. Tvillingsbildning är mycket allmän och kristallerna äga då ofta en gaffelformig gestalt. Gips har mycket tydlig klyvbarhet längs en tväryta (symmetriplanet). Alldeles tunna spjälkningsfjäll kunna i någon mån böjas. Färgen är vit, grå, gul, rödaktig eller brun. H = 1,5—2. Eg.v. = 2,2—2,4.



Fig. 64. Kristallgrupp af gips, enl. Brauns.

Oftare än i kristaller uppträder emellertid mineralet som kristallina, stängliga eller korniga massor. Man åtskiljer en mängd arter. De viktigaste av dessa äro:

Spatig gips, gipsspat eller **bladgips,** en i stora bladiga stycken utbildad grovkristallin gips, vilken ofta är klart genomskinlig *(marienglas)*.

Strål-, tråd- eller **sidengips** kännetecknas av strålig, fiberartad struktur och sidenartad glans.

Kornig gips, alabaster eller **alabastergips** utmärkes av tydligt kornig struktur och ljusa, diffusa färger.

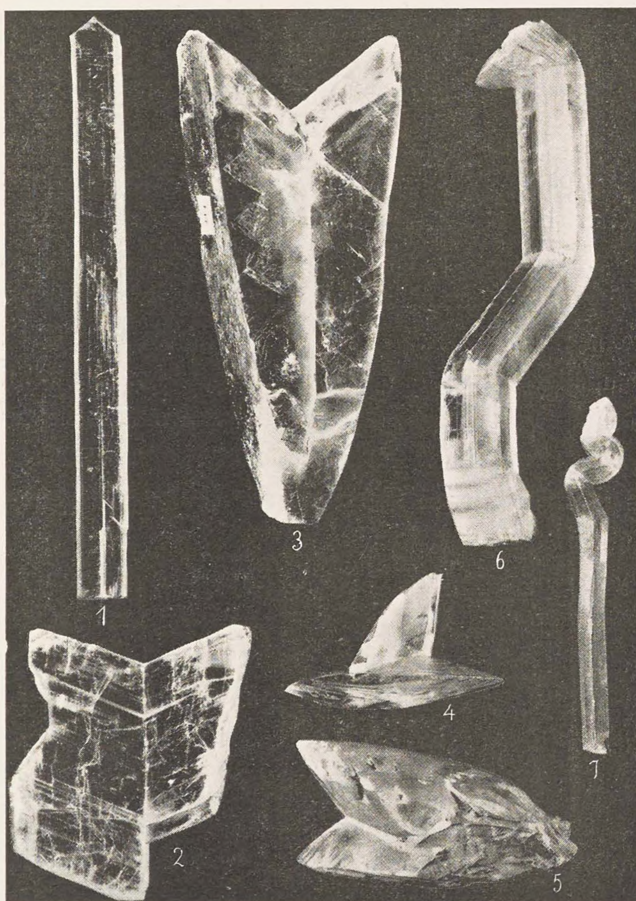


Fig. 65. Gipstvillingar, enl. Brauns.

N:o 1. Reinhardsbrunn, Thüringer Wald. 2. Bex, Wallis. 3. Montmartre, Paris. 4. Rocamento, Sicilien. 5. Mainz. 6. o. 7. Reinhardsbrunn, Thüringer Wald.

Gipssten (tät gips) kallas gipsvarieteter med tät struktur. De äro i motsats till föregående art ofta orent färgade och öfvergå med tilltagande halt af föroreningar i s. k. *jordartad gips.*

Gips är ett mycket vanligt mineral. Det bildas ute i naturen direkte genom utkristallisation ur vattenhaltiga lösningar eller genom ombildning av det vattenfria kalciumsulfatet (anhydrit) eller ock indirekte från andra kalkhaltiga salter. Betingelser för gipsbildning ute i naturen finnas nästan överallt och mineralet anträffas därför i de flesta geologiska formationer. I stor utbredning finnas gipslager i Europas äldre fossilförande formationer, men saknas icke ens i de moderna sedimenten.

Då gips uppträder i större massor, bilda dessa vanligen stock- eller linsformiga partier uti lagrade bergarter, såsom sandstenar, skiffer- och mergelleror. I de flesta fall åtföljes gipsen av anhydrit och stensalt, vilka salter utfalla från vanligt havsvatten, när detta nått en viss koncentration. Kalciumsulfatet utfaller härvid först, koksaltet senare. Anhydrit och gipslagren intaga därför vanligen de undre delarna av skiktföljden. Den på detta sätt uppträdande gipsen är mest utbildad i korniga eller täta massor, som ofta äro orenade av de omgivande sedimentens beståndsdelar.

Mycket ofta uppträder gipsen även som gångar och ådror i bergarter av olika slag. Mineralet är då vanligen utbildat som strålgips, men förekommer sällan i stora massor. I tydliga kristaller uppträder mineralet slutligen i kalk- och lerrika avlagringar, tillhörande yngre geologiska formationer. Gipskristallerna, som vanligen ligga jämnt spridda i avlagringen, äro ofta vackert utbildade åt alla sidor (svävande kristaller).

Användning: Gips har en mångsidig teknisk användning. Främst tillverkas av densamma s. k. *bränd gips.* Då gips upphettas, avgår det i saltet bundna kristallvattnet steg för steg, tills det vid en viss temperatur försvinner. Ifall upphettningen icke drivits för högt, har emellertid den brända gipsen förmåga att ånyo binda vatten och härunder hårdna till en fast massa. Av denna egenskap beror gipsens stora betydelse för byggnads- och skulpturtekniken. Vid gipsbränningen måste temperaturen noggrant regleras. Det i

mineralet ingående vattnet är nämligen olika bundet, i det att en del av detsamma utdrives vid lägre, en annan vid högre temperatur. Den brända gipsen erhåller på grund härav olika egenskaper, ifall bränningen skett vid olika temperatur. Utdrives endast det lösare bundna vattnet, erhålles s. k. stuckgips, medan ifall även det fastare bundna hydratvattnet avlägsnas, massan övergår i löslig anhydrit, vanlig anhydrit eller dödbränd gips, beroende på bränningen. Redan vid 107° C. inträder ett plötsligt sönderfallande av dubbelhydratet. För tillverkning av „*stuckgips*" upphettas emellertid gipsen till c. 128° C., varvid en massa erhålles, som med vatten bildar en gjutbar deg, vilken hastigt stelnar under upptagande av det förlorade vattnet. Vid stelnandet sammandrager sig degen till en början något, men utvidgar sig sedan, en egenskap som är av stor betydelse vid gipsformningen.

Ifall temperaturen vid bränningen stegras nämnvärt över 128° C., börjar en del av det fastare bundna vattnet bortgå. Först vid stark rödglödgning försvinner det emellertid fullständigt och kan då icke mera upptagas av den brända massan. Gipsen säges i detta fall vara *dödbränd*. Vid långsam upphettning till c. 950° C. avlägsnas även allt kristallvatten, men den brända massan äger fortfarande förmåga att långsamt upptaga detsamma och stelna till en betydligt hårdare produkt än som erhålles, då blott det lösare bundna vattnet utdrivits. En på detta sätt bränd gips kallas *golvgips* („estrichgips"). För att denna skall hårdna, måste den med vatten hoprörda massan stå 1/2—2 dagar, medan vanlig stuckgips „binder" på några timmar.

Av de brända gipssorterna användes stuckgipsen i främsta rummet för *gjutformer, avgjutningar* och som *byggnadsmaterial* inom hus. Då den i vanligt tillstånd är en tämligen porös och mjuk produkt, tillsättas ofta ämnen, som göra den hårdare och hållbarare (marmorcement). Golvgipsen har betydelse för byggnadsindustrin. Den ger nämligen ett starkt, även i luften

hållbart *murbruk*. Dettas hållbarhet bevisas bl. a. därav, att Cheopspyramiden i Egypten till huvudsaklig del hopfogats med detta material. Den dödbrända gipsen användes i stor skala som *fyllnadsämne* i pappersmassan, särskilt för sådana papperstillverkningar, som skola erhålla en viss hårdhet och en elfenbensartad glans.

I obränt tillstånd användes den vita vackert korniga, marmorartade alabastern i rätt stor skala som material i byggnadsindustrin och konsthantverket. Man skiljer mellan *hårda* och *mjuka alabastervarieteter*. De förra äro vanligen mer eller mindre strimmiga och svagt färgade samt användas huvudsakligen till skulptur- och byggnadsarbeten, de senare äro snövita och bearbetas mest för konstindustriella ändamål. På grund av sin seghet och jämna struktur kan den sistnämnda arten med lätthet svarvas och orneras i sirliga former. Särskilt i Italien är denna konstindustri högt utvecklad.

Finmalad gipssten användes i jordbruket som *bigödningsämne*. Man anser dess verkan här vara av kemisk natur, i det att, då gipsen långsamt löses i vatten, dess beståndsdelar kunna upptagas av växterna. Den användes mest å fuktiga marker. Särskilt baljväxterna anses draga nytta av gipsmjölet. Å andra sidan användes den även som jordförbättringsämne, varvid gipsen åstadkommer en kemisk omsättning av flere i åkerjorden ingående lätt förvittrande mineral.

Ytterligare användes obränd gips i *cementindustrin*. Den tillsättes den brända massan, innan denna malas, för att åstadkomma en långsammare bindning av cementet. Vid beredningen av *jordfärger* användes stundom finmalad gips för att åstadkomma en ljusare färgton. Även vid anilinfärgfabrikationen tillsättes ofta gips. Slutligen har gipsen användning i *emalj-* och *glasurfabrikationen*.

Förekomster. Tekniskt viktiga förekomster av gips finnas på en mängd ställen i de länder, där berggrunden består av fossilförande sediment. I urberget saknas däremot sådana. I

Tyskland finnas de största gipslagren i Harz och dess omgivningar. I Frankrike äro gipslagren i det s. k. Pariserbäckenet berömda. I England ligga de viktigaste fyndigheterna i Cumberland, Nottinghamshire och Staffordshire. I Ryssland förekomma vidlyftiga gipslager i guvernementen Archangelsk, Wologda, Nischnij-Nowgorod, Kasan, Orenburg och Perm. Italien äger viktiga förekomster i Toscana. Berömda äro här de vid Castellina, varifrån en agatlikt bandad alabaster erhålles (Castellina marmor). Även på den amerikanska kontinenten finnas talrika brytvärda lager. De förnämsta ligga i Canada.

Brytningssätt. På grund av gipsens billighet lönar det sig i allmänhet icke att utbryta fyndigheter, som täckas av stora massor ofyndigt berg. Mest bearbetas därför sådana gipslager, som kunna uttagas i öppna dagbrott, varvid brytning i terrasser, s. k. pallar, mest kommer i fråga. Ordentlig gruvbrytning med schakt och ort användes sällan.

Värde. Priset på gips varierar betydligt efter dess användning. För obränd och oarbetad gips beräknas i Tyskland ett medelvärde av 2 och 10 Rmk per ton vid gruvan.

Anhydrit $CaSO_4$.

Anhydrit står i kemiskt hänseende nära gips, men äger i övriga avseenden rätt avvikande egenskaper. De rombiska kristallerna äro vanligen tjockt tavelformiga. Klyvbarhet finnes längs de tre tvärytorna, således längs tre mot varandra vinkelräta plan. Då dessa äro kristallografiskt olikvärda, är emellertid klyvbarheten längs en var av dem olika tydlig. H=3—3,5. Eg. v. 2,8—3. Färgen är vit, blågrå eller grå, stundom brun eller svartbrun.

Anhydrit förekommer på samma sätt som gips och åtföljes vanligen av detta mineral.

Användning. Mineralet har en betydligt inskränktare teknisk betydelse än gips. I råmalat tillstånd användes den

liksom gips som bigödnings- och jordförbättringsämne, som tillsats till pappersmassan och vid cementfabrikationen. Den korniga, vackert blågrå anhydriten, som bildar flere meter mäktiga lager vid Bergamo i Lombardiet i Italien, användes som statyett- och ornamentmaterial (marmor bardiglio di Bergamo).

Litteratur:

Dammer B. u. Tietze O.: Die Nutzbaren Mineralien. Bd. II. Stuttgart 1914.

Moye, A.: Der gips. 1906.

Merril, G. P.: The non-metallic Minerals. New-York 1904.

Heysinger von Walldegg, E.: Die Ton-, Kalk-, Cement- und Gips-industrie. Leipzig 1903.

Tungspat eller **baryt** $BaSO_4$.

Barÿt kristalliserar i rombiska, vanligen tavelformiga kristaller. God klyvbarhet längs tvenne ytor, vilka äro vinkelräta emot varandra. Spjälkningsytorna visa vanligen perlemorglans, medan de i övriga riktningar uppkomna brottytorna äga fettglans. H=3—3,5. Eg. v.=4,3—4,7, således större än hos de flesta andra glasglänsande mineral. Härav benämningen tungspat. Färgen är växlande. Vattenklara kristaller äro sällsynta, allmännare äro vita, rosaröda eller gula färgvarieteter; även bruna, grå eller svarta arter förekomma.

Baryt är ett vanligt mineral, som ofta uppträder i sammanhang med malmer. I flertalet fall bildar den grovkristallina gångar, i vilka även förekomma andra mineral, såsom flusspat, kvarts, blyglans, kopparkis, nickel-, kobolt- och järnmalmsmineral. Dessa äro ofta anordnade till parallella strimmor i gången (zonar anordning).

Användning. Baryten är ett tekniskt viktigt mineral. Den användes i stor skala till framställning av vit *täckfärg*, varvid den vanligen uppblandas med andra vita färgämnen (zinkvitt

och blyvitt). En vit färg tillverkad av enbart baryt anses vara i flere hänseenden bättre än en sådan av zinkvitt och blyvitt. Barytfärgen är nämligen svårare löslig än zinkvitt och blir icke mörkfärgad av svavelvätegas, vilket är fallet med blyvitt. Vidare blir barytfärgen hårdare än andra vitfärger samt saknar giftiga egenskaper. En frånsida åter är, att barytfärgen är mindre täckande än zinkvitt och blyvitt. Bästa vita färg åstadkommes genom blandning av lika delar baryt, zinkvitt och blyvitt.

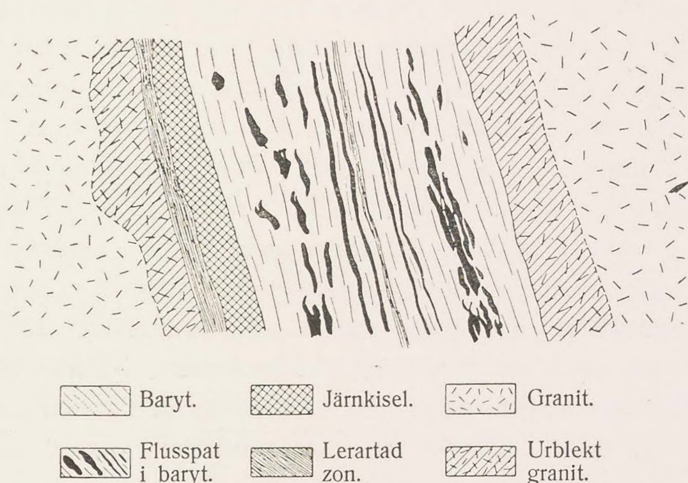


Fig. 66. Schematisk profil av barytlagret vid Michelsberggruvan vid Herges, enl. R. Bärtling.

För att kunna användas som färgämne måste baryten vara alldeles vit. Detta är fallet blott med en del av baryten i fyndigheterna. Då mineralet uttages, vilket sker såväl i öppna stenbrott som i gruvor, utsorteras därför den vita baryten så sorgfälligt som möjligt, varefter den finkrossade stenen på mekanisk väg renas från andra mineral. Emellertid utfyller den vita baryten vanligen blott en ringa del av gången. För att även den övriga barytmassan skall kunna användas, underkastas den orenare arten i många fall en *blekningsprocess*, bestående i en behandling av den krossade baryten med svavelsyra. Ett sådant förfarande tillämpas med fördel på de baryt-

sorter, som icke innehålla större mängder av starkt rödfärgade och lerhaltiga ämnen, vilka äro fint fördelade i baryten, utan där den orena färgen betingas av glest spridda malmkorn. Dessa, som för det mesta utgöras av metalloxider, upplösas under behandlingen med svavelsyra, medan baryten icke angripes.

De starkt orenade, för blekning icke lämpliga barytsorterna finna användning för tillverkning av s. k. *lithopon*, en vit färg, som erhålles genom kemisk behandling av baryt. Tungspaten reduceras med kol till svavelbarium, som sedan påverkas av zinksulfat. Som slutprodukt uppstår efter denna behandling en blandning av zinksulfid och bariumsulfat, vilken är en starkt täckande och bindande vit färg.

Ytterligare användes baryten i stor skala i den kemiska industrin för framställande av olika *bariumpreparat*. Vidare är den i finmalat tillstånd ett *tillsatsämne* i tapet-, pappers- och sidenindustrierna, och slutligen erhålles av densamma ett preparat, som användes som *polermaterial*. För sistnämnda ändamål kan den på konstgjord väg blekta baryten icke användas. Som förfalskningsmedel (mjöl, socker), vartill baryten förut i rätt stor skala användes, kommer mineralet numera knappt alls i fråga.

Förekomster. Givande barytfyndigheter finnas i Europa i Tyskland. I de flesta av dessa förekommer baryten i gångar. Rika fyndigheter finnas bl. a. i Hartz, Thüringer Wald, Schwarzwald, Odenwald och i Hessen. Undantagsvis bildar tungspaten lagerartade massor i de sedimentära formationerna. En större sådan förekomst finnes vid Meggen i Westfalen. Även i England, Frankrike, Italien, Belgien bearbetas några barytlager. De skandinaviska länderna och Finland sakna tekniskt användbara tillgångar på detta mineral.

Av utomeuropeiska länder äger Nordamerika betydande barytfyndigheter. De viktigaste av dessa ligga i staten Missouri, där baryten förekommer som en fyllnadsmassa i gångar och hålrum i dolomiter och kalkstenar av prekambrisk ålder.

Värde: Den årliga barytproduktionen i Tyskland stiger i runt tal till 200 000—220 000 ton, motsvarande ett värde av c. 3 miljoner Rm.

Litteratur:

Bärtling, R.: Die Schwerspatlagerstätten Deutschlands in geologischer, lagerstättenkundlicher u. bergswirtschaftlicher Beziehung. Stuttgart 1911.

Cölestin $SrSO_4$.

Cölestin kännetecknas av rombiska kristallformer, som likna barytens. Mycket tydlig klyvbarhet. H = 3—3,5. Eg. v. 3,9—4. Vattenklar, vit eller grå, ofta himmelsblå, varpå mineralets namn syftar.

Cölestin är ett ganska vanligt mineral, men dock betydligt sällsyntare än baryt. Den bildar klumpformiga konkretioner i dolomiter, kalkstenar och gips, stundom även lagerformiga massor i dessa bergarter. Cölestingångar äro däremot sällsynta.

Användning. Mineralet användes för samma ändamål som strontianit (s. 119), främst således för framställningen av strontiumhydrat, men därjämte även för tillverkning av andra *strontiumpreparat.*

Fyndigheter. De i tekniskt hänseende viktigaste cölestinlagren i Europa ligga i närheten av Bristol i England. I Tyskland finnas brytvärda fyndigheter i Westfalen. I Italien äro de sicilianska förekomsterna rätt givande. Mineralet brytes överallt i öppna dagbrott.

Kiserit $MgSO_4 \cdot H_2O$.

Kiserit är ett monosymmetriskt kristalliserande, i vatten lätt lösligt, färglöst, vitt eller gulaktigt salt. H = 3. Eg. v. = 2,56. I fuktig luft förändras det till bittersalt. Mineralet förekommer i korniga eller täta massor tillsammans med andra salter i äldre stensaltavlagringar. Mäktiga kiseritskikt uppträda i de berömda saltlagren vid Stassfurt i Harz i Tyskland (jmfr stensalt).

Användning. Kiserit användes huvudsakligen till framställning av *bittersalt.*

Polyhalit $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2\ CaSO_4 \cdot 2\ H_2O$.

I vatten lättlösligt salt. Kött- eller tegelröd färg. H = 3—3,5. Eg. v. = 2,7. Uppträder i långsträckta prismatiska aggregat eller i stora, derba eller trådiga massor tillsammans med kiserit i Stassfurter saltlagren.

Glaubersalt $Na_2SO_4 \cdot 10\ H_2O$.

Glaubersalt är ett genomskinligt och färglöst i luften lätt förvittrande salt, som kristalliserar i monoklina kristaller. Det har en saltig, bitter smak. H = 1,5—2. Eg. v. = 1,4—1,5.

Mineralet är en vanlig utvittringsprodukt i stepperna och ökenmarkerna, där de saltrika sjöarna innehålla stora mängder natriumsulfat. Vanligen finnes det tillsammans med koksalt, gips och bittersalt. Emedan steppsjöarna äro avloppslösa, tillföras dessa stora mängder lösta salter. Exempel på sådana sjöar äro bl. a. Kaspiska havet och Aralsjön, vilka ligga i det s. k. aralokaspiska depressionområdet. Utfällningen av glaubersalt i sjöarna i dessa trakter sker icke i samma ordning, utan bestämmes denna av rådande temperatur- och koncentrationsförhållanden. Utfällningen av de olika salterna är därför olika under skilda årstider, emedan under dessa koncentrationsförhållandena i vattnet förändras. Under regnperioden löses det tidigare utfällda saltet vanligen fullständigt. Stundom blir dock en del av den på sjöarnas botten liggande saltmassan olöst, och övertäckes då vanligen under en samtidigt pågående sedimentation av sand och slam. Dessa bilda ett skyddande täcke över saltet, som sålunda uppträder som ett lager i sedimentserien. På sådant sätt förklaras vanligen förekomster av detta och andra lättlösliga salter i de lagrade bergartsformationerna.

Användning. Ehuru glaubersalt är en viktig teknisk produkt, uttages det dock endast undantagsvis från de naturliga fyndigheterna. Det i handeln förekommande saltet framställes nämligen med billiga tillverkningsmetoder av svavelsyra och koksalt. Glaubersalt användes i främsta rummet för framställning av soda, men förbrukas i stor skala även i sulfatcellulosafabrikerna, i glasindustrin, för vattenglastillverkningen, i färgindustrin m. m.

Bittersalt $MgSO_4 \cdot 7\ H_2O$.

Bittersalt är ett rombiskt kristalliserande, i vatten lätt lösligt salt. Färglöst. H = 2—2,5. Eg. v. = 1,7—1,8.

Finnes i havsvatten och mineralkällor. I det aralokaspiska sänkningsområdet innehålla talrika sjöar detta sulfat.

Användning. Bittersalt som handelsvara erhålles liksom glaubersalt icke från de naturliga fyndigheterna, utan framställes från mineralet kiserit. Det användes för framställning av en mängd magnesiapreparat samt för medicinska ändamål.

Järnvitriol $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$.

Sällan i kristaller utan mest som nål- eller hårformiga aggregat, vilka bilda en tunn krusta eller ett utvittringsbeslag på sprickor och på väggarna i hålrum uti kisrika malmer, som förvittrat. Lätt lösligt. Färg lökgrön eller gulaktig. H = 2. Eg. v. = 1,8—1,9. Mineralet förekommer allmänt i kisrika stenkolslager och lerskiffrar (alunskiffer).

Användning. Det i naturen förekommande saltet har icke någon praktisk betydelse. Teknikens järnvitriol framställes på kemisk väg från svavelkis och markasit.

Zinkvitriol $ZnSO_4 \cdot 7\ H_2O$.

Ett färglöst eller grått, i vatten lättlösligt salt. H = 2—2,5. Eg. v. = 2. Har ett liknande uppträdande som de övriga vitriolerna; är en förvittringsprodukt från zinkmalmer, främst zinkblende.

Användning. Även denna vitriol framställes tekniskt från motsvarande malmer, varför den naturliga vitriolens betydelse är obetydlig.

Kopparvitriol $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$.

Liksom föregående mineral ett lättlösligt salt, som uppträder som stalaktitiska beslag på förvittrande kopparmalmer. Färg klart blå. H = 2,5. Eg. v. = 2,2.

Användning. Det i naturen bildade kopparsulfatet har ingen nämnvärd teknisk betydelse. Den tekniska kopparvitriolen erhålles från metallisk koppar och kopparmalmer genom dessas behandling med svavelsyra.

Fosfatmineral.

Apatitgruppen.

Apatit, $FCa_5(PO_4)_3$ eller $ClCa_5(PO_4)_3$, uppträder i ofta väl utbildade hexagonala kristaller med ytrik ändbegränsning. Pyramidytor, som snett avstympa prismahörnen, äro karakteristiska för mineralet. Tydlig spjälkbarhet saknas, men mineralet har egenskapen att avsöndras i skalformiga stycken längs prisma och basiska planet. Färgen är varierande: vattenklar, grå, grön, gul eller t. o. m. blå. En del arter äro genomskinliga, andra åter grumliga och ogenomskinliga, de förra hava en fettartad glasglans. H=5. Eg. v.=3,1—3,2. Löslig i syror.

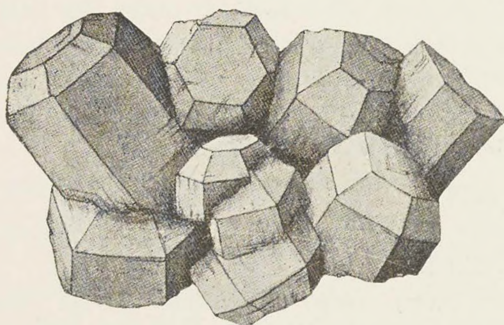


Fig. 67. Grupp av apatitkristaller enl. Miers.

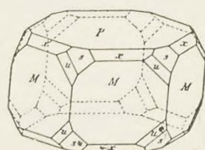


Fig. 68. Apatitkristall med snett liggande pyramidytor *(u)*.

Genom förvittring blir apatiten under upptagande av vatten och kolsyra grå eller gråvit samt förlorar sin glans. En sådan förvittrad apatit kallas *hydroapatit.*

Fosforit. Under detta namn sammanföras flere från varandra i kemiskt hänseende något avvikande, med apatiten nära besläktade fosfat. De kännetecknas av finkristallin, trådig eller tät struktur och matta, grå eller gula färger.

Den kristalliserade apatiten är en allmän beståndsdel i kristallina bergarter, i vilka den dock vanligen uppträder i så små kristaller, att dessa först i mikroskopet upptäckas. Större kristaller anträffas stundom i bergarter, som till väsentlig del samman-

sättas av pyroxen och amfibolmineral, samt i en del järnmalmer och kalkstenar. Mineralet uppträder i dessa som en i bergarten jämnt fördelad beståndsdel eller ock bildar den gångar, vilka genomkorsa berggrunden i olika riktningar. Apatiten i de eruptiva bergarterna är ett ursprungligt (primärt) mineral, som utkristalliserat ur en bergartssmälta. Då man icke känner till något annat fosforhaltigt mineral med primär uppkomst, som äger en så vidsträckt utbredning, är det sannolikt, att alla övriga i naturen uppträdande fosforhaltiga substanser indirekte erhållit sin fosforhalt från apatiten.

Fosforiten åter är utbildad än som klumpformiga bollar eller linser, än som verkliga lager eller gångar, vilka ligga i sedimentformationerna. Fosfatlagren hava en olika uppkomst. En del, vilka uppträda som gångbildningar i kalksten, skiffrar, ja t. o. m. i granit, betraktas som utfällningsprodukter ur fosforhaltiga lösningar, som inträngt längs öppnade klyftor i bergen (termalbildning). Det stora flertalet fosforitförekomster anses emellertid hava ett organiskt ursprung.

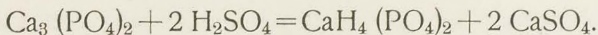
I nuvarande tid bildas fosforhaltiga substanser huvudsakligen genom förstöring av organismer, som leva såväl på land som i vatten. Sålunda finnes det exempel på, att massor av djur av en eller annan orsak (översvämningar, steppbrand, vulkaniska slameruptioner) samlas till begränsade lokaler, där de sedan dö och förruttna, efterlämnande en fosforrik substans. I regnfattiga trakter hopas likaså från kadaver och djurexkrement stora mängder fosfat (guano). För uppkomsten av guano bidraga i främsta rummet sjöfåglar (pelikaner). Vidare hava havsforskningarna visat, att fosfatrika klumpar anträffas här och var i havsbottnarnas slamavlagringar. Fosfatet i dessa härstammar tydligen från djur, som levat i dessa hav, dött och förstörts, varvid de i dem ingående fosforföreningarna upplösts i vattnet, för att sedan på kemisk väg åter utfalla.

En dylik vandring av fosforsyran har tydligen skett även under föregående geologiska tidrymder och på något av dessa

sätt har fosfatanhopningen i sedimenten uppkommit. Detta bevisas även därav, att en del fosfatavlagringar ännu innehålla rester av organismer (benbreccior).

Användning. Fosforsyran är en i naturen vitt utbredd substans, i det att den ingår som beståndsdel i såväl djur som växter. Benen i ett ryggradsdjur innehålla sålunda i torrt tillstånd c. 60 % fosforsyrad kalk; blodet, urinen, exkrementerna föra även fosfor. Detta förråd tillföres organismen samtidigt med övriga näringsämnen och koncentreras småningom i densamma. Växternas fosforsyrehalt är i jämförelse med den hos djuren liten. Den angives vanligen i procent på askan. Det största fosforsyrebehovet äga växter med kärnfrukt. Hos de vanliga sädesslagen varierar sålunda fosforsyrehalten mellan 30—50 procent. Detta växtvärldens fosforbehov uttages från de i jorden och vattnet bundna fosforföreningarna. För allt organiskt liv är sålunda just det översta jordtäckets fosforsyrehalt av största betydelse. Åstundas en intensiv utveckling av växtligheten och är jordens naturliga fosforhalt liten, måste den på konstgjord väg ökas. Denna ökning kan ske genom att tillföra jorden fosforsyrad kalk. Häri ligger de naturliga fosfaternas stora praktiska betydelse.

Såväl apatit som fosforit användes i främsta rummet för framställningen av fosforhaltiga gödningsämnen. I de naturliga fosfaterna är den ingående fosforsyran svårlöslig i vatten, även i det fall att materialet är ytterst fint. För att bringa fosforsyran till en lösligare form, underkastas därför råfosfatet en behandling med svavelsyra, varigenom trikalciumfosfatet överföres i s. k. citratlösligt tvåbasiskt salt $Ca_2H_2(PO_4)_2$ (lösligt i citronsur ammoniak) samt i vatten lättlösligt monokalciumfosfat. Den kemiska omsättningens slutresultat framgår av följande formel:



$$Ca_3(PO_4)_2 + 2\,H_2SO_4 = CaH_4(PO_4)_2 + 2\,CaSO_4.$$

För den erhållna konstprodukten, det s. k. *superfosfatet*, angives fosforhalten i procent som citratlöslig fosforsyra. Vid super-

fosfatfabrikationen kan apatit och fosforit med samma fördel användas som råmaterial. I främsta rummet användes dock fosforit, emedan den förekommer i betydligt större mängder än apatit och även är betydligt billigare att uttaga från fyndigheterna.

För andra tekniska behov användas fosfatmineralen i mindre skala. Den *kemiska industrin* (tändsticksfabrikation m. m.) erhåller sitt behov av fosfor från de naturliga fosfaterna. I den *metallurgiska industrin* framställas med tillhjälp av fosfaterna s. k. fosforjärn, fosforkoppar och fosfortenn, av vilka det sistnämnda i stor skala användes för tillverkning av fosforbronser.

Tekniskt viktiga förekomster. Apatitförekomster av teknisk betydelse äro jämförelsevis sällsynta. De viktigaste finnas i Norge, Amerika och Canada. De norska apatitfyndigheterna ligga i ett smalt kustområde mellan orterna Langesund och Lillesund, där de största brotten finnas vid Ödegaarden och på Kragerö. Mineralet bildar här gångar eller lins- och stockformiga massor i en mörkfärgad eruptiv bergart (gabbro), bestående av hornblende samt skapolit (ett tetragonalt kristalliserande klorhaltigt mineral, sammansatt av olika kalklerjord- och natriumlerjordsilikat). Rutil ingår i riklig mängd. Gångarna, som hava en längd av 30—50 m och en bredd av 10—30 m, upphöra eller „kila ut", såsom facktermen lyder, redan vid ett ringa djup (ofta vid 50 m). Apatiten, som utfyller gångarna, är en klorapatit. Den bildar kristallina eller derba massor av gulaktigt vit, grå eller röd färg och med stark fettglans. Brytningen sker i dagbrott.

De canadensiska apatitförekomsterna, som ligga i kristallina skiffrar i provinserna Quebeck och Ontario, skilja sig från de norska bl. a. däri, att apatiten är en fluorapatit.

I Sverige uppträda talrika apatitgångar i de norrländska malmfälten, men äga i allmänhet så obetydliga dimensioner, att de icke bearbetas. Även själva järnmalmen är på flere ställen inom denna terräng (Kiruna, Gellivaare) rik på apatit.

Medan de omnämnda apatitförekomsterna tillhöra den kristallina berggrunden och äro av gammal geologisk ålder, förekommer fosforiten i yngre geologiska formationer. Betydande fosfatlager ligga i kritformationens avlagringar i Belgien (Lüttich, Hennegau). De rika fosfatavlagringarna i norra Frankrike hava ett härmed överensstämmande uppträdande. I europeiska Ryssland finnes fosforit på talrika ställen i landets södra och centrala delar. Den bildar här nästan klotrunda klumpar, som ligga i silur-, krit- eller ännu yngre avlagringar i Podolien och Bessarabien. Över stora arealer i

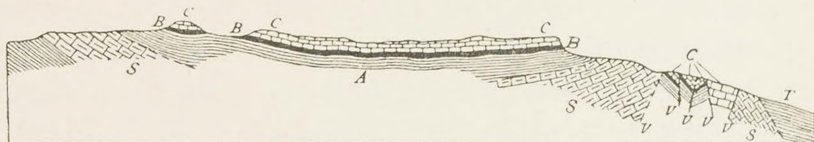


Fig. 69. Profil genom fosforitlagret vid Tebessa i Tunis, enl. O. Tietze. *A* mörkfärgad mergel. *B* fosforitlager. *C* fossilförande kalksten. *S* kalksten (senon). *V* förkastningar. *T* alluviala sediment.

guvernementen Podolsk, Kostroma, Smolensk, Kursk, Woronesch, Tambow och Simbirsk finnes fosforiten som ett cement omkring mineralkornen i sandskikt tillhörande kritformationen. Den utbrytes emellertid endast på få ställen (Podolien, Bessarabien, Kursk och Kostroma). Uttagningen sker på primitivt sätt i öppna dagbrott.

De största för den europeiska marknaden tillgängliga fosfatförekomsterna ligga söder om Algier och Tunis i Afrika. Fosforiten bildar här flere meter mäktiga lager, som äro utbredda över stora arealer mellan mergel- och kalkstensskikt. I Nordamerika finnas vidsträckta fosforitlager på en mängd ställen. De förnämsta ligga i Florida. Dessa fyndigheter äro de största i hela världen.

Fosforitens tekniska värde beror i hög grad av mängden av de i densamma ingående föroreningarna av lerjord och järnoxid. Dessa åstadkomma nämligen en återbildning av det enbasiska, lättlösliga fosfatet till ett i vatten olösligt tre-

basiskt salt. En större mängd av dessa föroreningar inverka därför menligt. Fosforhalten i de olika fyndigheterna är rätt varierande. I de nordafrikanska lagren växlar den mellan 55 och 73 %. Järnhalten är ofta 1—3 %. Det bästa floridafosfatet har en genomsnittshalt av 80 % trikalciumfosfat, 3 % järnoxid och lerjord samt 0,5—1,7 % fluor.

Råmaterialet utbrytes ur fyndigheterna dels i öppna dagbrott, dels i gruvor. Då den försäljbara varan icke får vara i högre grad fuktig, torkas det gruvfuktiga materialet antingen i luften eller ock på konstgjord väg. Före torkningen krossas fosforiten till små stycken.

Ett viktigt bidrag till fosfatproduktionen lämna de fosfatlager, som anträffas på talrika öar i Indiska oceanen och Stilla havet. Dessa s. k. *öfosfat* äro unga bildningar (tertiära eller recenta) och äro att betrakta som förändrade guanolager. Fosforhalten i dem är rätt hög (över 80 % trikalciumfosfat).

Thomasslagg. Med det naturliga fosfatet konkurrerar i viss mån det s. k. thomasslagget. Detta är ett fosforhaltigt slagg, som erhålles som biprodukt vid bessemering av fosforhaltigt råjärn. Under behandlingen oxideras härvid tackjärnets fosforsyra dels till tetrakalciumfosfat ($Ca_4P_2O_9$) dels till trikalciumfosfat, som ingår förening med ett kalksilikat ($4\ Ca_3\ (PO_4)_2 + 3\ Ca_3SiO_5$). Av ett användbart thomasslagg fordras att 75—80 % av fosforsyran i detsamma skall vara citratlöslig. Thomosfosfatet har fördelen framom de vanliga råfosfaten att i finkrossat tillstånd och utan föregående behandling med syror kunna insås i åkerjorden. Dock är dess lösningsförmåga mindre än superfosfatets och det användes därför icke för sådana grödor, som genast vid växtlighetens början hava behov av fosforsyra.

Litteratur:

Dammer, B., u. Tietze, O.: Die nutzbaren Mineralien. Bd. II. Stuttgart 1914.

Stutzer, O.: Die wichtigsten Lagerstätten der „Nicht-erze". Bd. I. Berlin 1911.

Vivianit $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8\,H_2O$.

Vivianit kristalliserar i långa pelarformiga monoklina kristaller, men är vanligen utbildad i alldeles små korn med fjälliga eller bladiga former. I ursprungligt tillstånd är mineralet färglöst eller klart grönt, men blir marinblått, då det legat i luften. Klyvbarheten är mycket tydlig utmed mineralets längdriktning. H = 2. Eg. v. = 2,6. Svårlöslig i vatten, men löslig i syror.

Vivianit är en nybildningsprodukt i vanliga jordarter, och anträffas såväl i leror, sand som torvavlagringar. I den grundvattensfyllda jordarten iakttages mineralet endast med svårighet, emedan det här är färglöst, men i gränszonen mellan den utluftade jorden och den grundvattensförande horisonten framträder mineralet med tydlig blå färg. En sådan vivianitrik jordart går vanligen under benämningen *blåjord*. Fosforhalten i en även starkt blåfärgad jord är dock i allmänhet låg. Vivianitrik mylla från de österbottniska slättmarkerna i Finland äga sålunda en halt av endast 2—3 % fosforsyra.

Någon teknisk betydelse har icke vivianiten, men den kan indirekt betraktas som ett nyttigt mineral, då den i större mängd finnes i åkerjorden. Som gödningsämne har den emellertid icke funnit allmännare användning, emedan man icke äger någon lämplig metod att bringa den i mineralet ingående fosforsyran i lättlöslig form.

Turkos $2\,Al_2O_3 \cdot 2\,P_2O_5 \cdot 5\,H_2O$.

Amorf. Färg äppelgrön till himmelsblå. Rent blå varieteter äro sällsynta. H = 6. Eg. v. = 2,6—2,8. Turkos förekommer som ett beslag med druv- eller njurformig yta på sprickor och klyftor i olika bergarter.

Användning. Turkos är en omtyckt *ädelsten;* slipas vanligen i välvd form. Den blå färgen förändras, då stenen under längre

tid utsättes för solljus. En urblekt sten färgas därför ofta på konstgjord väg. En sådan färgimitation åtskiljes dock från den äkta, om stenen behandlas med ammoniak, då den konstgjorda färgen försvinner, medan den naturliga icke förändras. Likaså synes en färgad turkos vid eldsken grå, medan naturfärgen icke ändras. Förfalskningar av turkos äro även rätt vanliga. Dessa synas i vatten djupblå, vilket icke är fallet med äkta turkos.

Under benämningen *benturkos, occidentalisk turkos, odontolit* eller *fossil turkos* förstås en om äkta turkos påminnande stenart, vilken utgöres av med vivianit tätt impregnerat fossilt ben. Den skiljes från den äkta turkosen genom sin struktur, egenskapen att brusa för saltsyra och att vid gnidning bliva elektrisk. Vid konstgjord belysning har den grå färg.

Förekomster. Berömda turkosförekomster finnas på flere ställen i Persien, Turkestan, Sinaihalvön samt i Nordamerikas sydväststater (Nya-mexiko).

Pris. Persiska stenar betinga ett pris av ända till 800 mk för en 6 mm tjock skärva. Mindre stycken stå ofta högt i pris. Amerikansk turkos kostar 0,75—6,25 mk pro gram.

Salpetergruppen.

Kalisalpeter (salpeter) KNO_3.

Rombiskt kristalliserande salt, utbildat i nål- eller hårformiga aggregat. H = 2. Eg. v. = 1,9—2,1. Färglös, vit eller grå. Lättlöslig i vatten.

Mineralet uppträder som ett mjölliknande beslag eller finkornig krusta på marken eller inmängt i lösa jordarter i trakter med torrt klimat. Det är ofta uppblandat med koksalt, glaubersalt eller andra salter.

Bildningen av kalisalpeter i naturen står städse i sammanhang med förruttnelsen av organiska ämnen. Härunder bildas ammoniak och genom dennas vidare oxidation salpetersyra, som sedan i beröring med kali-, kalk- och magnesiahaltiga mineral ger upphov till salpetersura salter. Salpeterrika jordarter finnas i rätt stor ut-

bredning i Ungern, Mindre Asien, Persien, Ostindien, Nordafrika (Egypten, Algier).

Användning. Den naturliga kalisalpetern har en underordnad teknisk betydelse, emedan detta salt tekniskt framställes ur natronsalpeter. Den användes i främsta rummet för tillverkning av s. k. svart krut, i glasfabrikationen för rening av glasmassan, i metallurgiska industrin m. m.

Natronsalpeter (chile- eller perusalpeter) $NaNO_3$.

Färglöst, romboedriskt kristalliserande salt. H = 1,5—2. Eg. v. = 2,1—2,2. Lättlösligt i vatten.

Mineralet förekommer i regnfattiga områden med varmt klimat (arida områden). Tillsammans med andra salter (koksalt kalisalpeter, glaubersalt) bildar det i dessa trakter ett vittringsbeslag i olika jordarter eller ock uppträder det som lagerformiga massor. Natronsalpeterförande jordar finnas i Nordafrika (Egypten, Algier, Sahara), i Nordamerika (Kalifornien, Colorado) samt Sydamerika (Chile).

Mest ryktbara och i tekniskt hänseende värdefullast äro förekomsterna i det nordliga Chiles torra ökenområden, där de finnas på en höjd av över 1 000 m över havet i provinserna Tarapaca och Antofagasta. Salpetern bildar här än lagerformiga massor, ådror och linser på höjdernas sluttningar eller den jämna slätten, än åter impregnationer i det från äldre eruptiva bergarter uppkomna förvittringsgruset. Ofta utfyller den även hålrum i de här uppträdande jurakalkstenarna eller finnes den som ett utvittrande beslag på ytan i saltstepperna. I de mest givande förekomsterna, de s. k. „caliche", uppträder salpetern, vilken alltid är uppblandad med koksalt och oftast även med kaliumnitrat, glaubersalt, bittersalt och gips, som ett sammankittande cement kring de genom förvittring uppkomna bergartstyckena. Denna breccieartade struktur är karakteristisk för alla förekomster, där salpetern bildar mäktigare lager, och står

i sammanhang med uppkomsten av dessa bildningar. De geologiska lagringsförhållandena visa nämligen, att salpetern här uppstått under en lång förvittringsperiod, under vilken de nuvarande lagren förflyttats från högre liggande inre delar av ökenterrängen närmare mot kusten. Enligt denna uppfattning skulle sålunda den ursprungliga salpeterbildningen hava försiggått icke i nuvarande, utan under en rätt avlägsen tid.

Användning. Chilesalpetern är en mycket viktig naturprodukt. I främsta rummet användes den såsom *kvävegödningsämne*, för vilket ändamål den från de chilensiska förekomsterna exporteras jorden runt. Fyra femtedelar av natronsalpeterproduktionen fyller detta behov. De återstående mängderna användas i den *kemiska industrin* för tillverkning av kalisalpeter eller vid framställningen av svavel- och salpetersyra samt natriumnitrit, vid reningen av ätsnatron m. m., i *stålindustrin* för avkolning av gjutjärnet, vid *nickelförhyttningen* för avlägsnande av de sista spåren av svavel och arsenik, som *konserveringsmedel* m. m.

Brytning och *teknisk behandling.* Salpetern uttages från fyndigheterna på de flesta ställen i öppna dagbrott, endast där materialet finnes i hålrum i kalksten förekommer underjordisk brytning. Man utrymmer härvid till först de översta salpeterfattigare delarna och bearbetar huvudsakligen blott de underliggande rikare lagren (caliche). Då den breccieartade massan ofta är mycket hård, spränges den med ett krut, som förfärdigas på stället av natronsalpeter, stenkol och svavel.

Det utbrutna materialet sorteras sedan i brotten i likvärda kvaliteter för att man vid den efterföljande behandlingsmetoden skall erhålla ett så homogent salt som möjligt.

Tekniska arter. Man indelar naturvaran (caliche) i tre tekniska arter, av vilka den bästa innehåller 40—50 %, den mellersta 30—40 % och den minst värda 17—30 % natriumnitrat. För att erhålla högprocentig vara underkastas råmaterialet en enkel utlakningsprocess, varvid lösningen ledes genom en

serie med caliche fyllda batterier tills den fått sin största koncentration (eg. v. = 1,55). Därefter öfverföres lösningen i särskilda behållare för att „klarna", d. v. s. för att ur densamma avskilt koksalt och medföljande lerslam skall få tid att avsätta sig, innan den slutliga utkristallisationen sker. Den sålunda renade salpetern innehåller 91—96 % natriumsalpeter, 1—3 % kalisalpeter, resten utgöres av natriumklorid och andra salter. Den vanliga handelsvaran indelas i tre grupper: I 95 % salpeter, II 96 % salpeter och högst 1½ % koksalt, III 96 % salpeter, koksalt under 1 %, olösliga beståndsdelar under 0,1 %. Efter utlakningen innehåller det utkristalliserade saltet ofta även något kaliumperklorat, vilket är ett starkt växtgift. På grund härav fordras att den för bigödning avsedda salpeterns perklorathalt icke får överstiga 0,8 %, och kvävehalten icke understiga 15,5 %.

Pris. Priset på salpeter är underkastat rätt betydande växlingar såväl under olika år som under olika tider samma år. Under perioden 1897—1912 varierade priset för 100 kg salpeter (fritt i Hamburg) mellan 13,4 och 23,4 Rmk. Omkostnaderna för 1 ton salpeter levererad i Tyskland eller Frankrike beräknas till i medeltal 128 Rmk.

Borater.

Boracit $Mg_7B_{16}O_{30}Cl_2$.

Boracit förekommer i ofta väl utbildade vattenklara kristaller. Vid en temperatur under 265° C. äro dessa rombiska, vid högre temperatur däremot reguliära. På grund av upprepad tvillingsbildning hava dock även de rombiska kristallerna en reguliär formtyp. Spjälkbarhet saknas. H = 7. Eg. v. = 2,9—3.

Mineralet förekommer i vackra, vanligen dock alldeles små kristaller, eller som bolliknande klumpar och linser med fintrådig struktur i kalisaltlagren vid Stassfurt (stassfurtit).

Borax (tinkal) $Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O$.

Borax uppträder i korta pelar- eller tavelformiga monoklina kristaller, som hava en om augiten påminnande formtyp. Tydlig spjälkbarhet utefter prisma och ortopinakoiden. H = 2—2,5. Eg. v. = 1,7—1,8. Färglös, grå eller gulaktigt vit, ytan är vanligen matt färgad.

Borax är en utfällning ur saltrika steppsjöar. Den bildar lager vid sjöarnas stränder eller ingår som ett salt i lerslammet och åtföljes vanligen av soda och koksalt. Boraxsjöar äro särskilt talrika i Tibet, Indien och Persien samt i Nordamerikas väststater (Kalifornien, Nevada, Oregon).

Colemanit $Ca_2B_6O_{11} \cdot 5\ H_2O$.

Monoklin. Färglös, genomskinlig, diamantartad glasglans. H = 3,5—4. Eg. v. = 2,4. Ett colemaniten närastående borat är den s. k. *pandermiten* ($Ca_2B_6O_{11} \cdot 3\ H_2O$), vilken är en snövit, marmorliknande mineralprodukt med finkornig struktur. Den bildar klumpformiga stycken i gipslagren i närheten av Marmara sjön (Panderma). Betydande colemanit- och pandermitfyndigheter finnas även i Kalifornien och Oregon i Nordamerika.

Borsyra (sassolin) $B\ (OH)_3$.

Triklin. Färglös eller gulaktig. Mest i perlemorglänsande fjäll. H = 1. Eg. v. = 1,4—1,5.

Sassolin är en kristallisationsprodukt ur gaser i vulkaniska trakter. Den utfaller även från vissa mineralkällor och finnes t. o. m. i havsvatten.

Viktigare borsyreförekomster finnas i Italien, Frankrike, Kaukasus, Kalifornien och Nevada.

Användning. Boratmineralen användas för framställning av *borax* och *borsyra.* Där råmaterialet redan i naturen hava dessa minerals sammansättning, underkastas det blott en reningsprocess, medan de magnesia- och kalkhaltiga boraten på kemisk väg överföras i borsyra eller borax.

Dessa ämnen äro ett viktigt material för flere olika tillverkningar. Sålunda användas de som *fluss-* och *lösningsmedel* för metalloxider, bl. a. vid metallödning. Vid *glastillverkningen, glasurberedningen* och *emaljfabrikationen* är borsyra eller borax en viktig tillsatsprodukt.

Vidare användas de i *färgeriindustrierna, garverierna, tygtryckerierna,* vid *stearin-* och *paraffinljusfabrikationen,* i *färgindustrin,* till *glansstärkelse* och slutligen även för *medicinska* ändamål.

Pris. Världsproduktionen av borater är 80 000—90 000 ton med ett värde av i medeltal 260 mk per ton.

Stensalt (bergsalt, koksalt) NaCl.

Reguliära kristaller. Vanligen hexaeder. Mycket tydliga kubiska genomgångar. H = 2,5. Eg. v. = 2,1—2,2. Färglös eller vit, ofta även brun, röd eller gul. Dessa färger härröra av föroreningar (järnoxid, lera, bitumen). Lättlöslig i vatten.

Väl bibehållna kristaller äro sällsynta, vanligen uppträder mineralet i korniga eller grovspatiga massor, som bilda mäktiga lager i sedimentformationerna. Även i närvarande tid utfaller koksalt ur saltrikt havs- eller sjövatten, då detta nått en viss koncentration. Härvid utkristalliserar till först kalciumsulfat såsom gips eller anhydrit och efter dessa koksalt. Detta bildar sålunda ett lager ovanpå gipsen.

Då vattnets koncentration vid inträffande nederbörd undergår växlingar, inskränkes utfällningen till utkristallisationen av gips och koksalt. I enskilda fall, t. ex. i vissa steppsjöar samt i havsvikar, som äga trångt utlopp till större vatten, kan emellertid koncentrationen nå längre, så att även de övriga i vattnet ingående salterna utfalla. Ett bekant exempel på en sådan utfällning är saltbildningen i Kara-Bugas viken på östra sidan av Kaspiska havet. Här utfaller jämte bottensalterna (kalciumsulfat, natriumklorid) även en del av de lättare lösliga s. k moderlutsalterna. De sistnämnda utgöras till viktig del av klorider och sulfater av natrium, kalium och magnesium.

Saltlagren i äldre sedimentformationer bestå vanligen av blott gips och stensalt. Men också här uppträder i enskilda fall de lättlösliga moderlutsalterna tillsammans med botten-

salterna och bilda lager över dem. Detta visar sålunda att saltutfällningen under olika geologiska skeden varit densamma som i nutiden. De ryktbara saltlagren vid Stassfurt i Harz utgöra exempel på en förekomst med utfällning av såväl botten- som moderlutsalter.

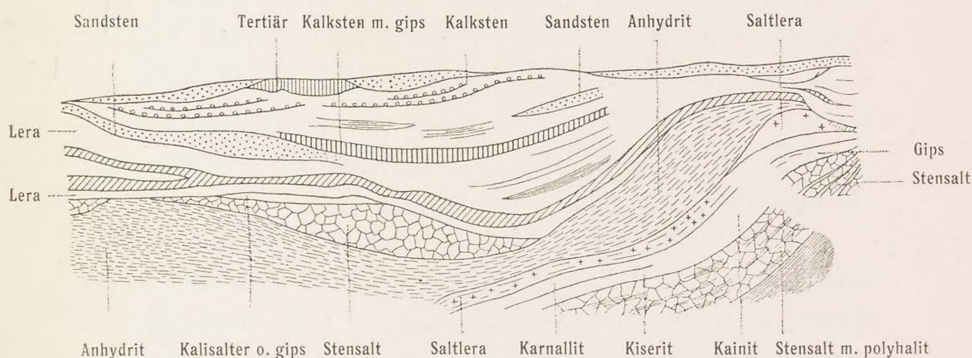


Fig. 70. Schematisk profil genom saltlagren vid Stassfurt i Harz.

I botten av avlagringen omväxla tunna skikt av anhydrit och stensalt med varandra, bildande en zon av 330 m mäktighet. Över denna följer en ung. 60 m mäktig avlagring av *polyhalit* ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2\ CaSO_4 \cdot 2\ H_2O$). Denna efterföljes uppåt av en 55 m mäktig zon med övervägande *kiserit* ($MgSO_4 \cdot H_2O$). Härefter följer en 42 m mäktig zon med huvudsakligen *karnallit* ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6\ H_2O$), som omväxlar med lager av stensalt, kiserit och anhydrit. Lagerföljdens översta delar intagas av *kainit* ($KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3\ H_2O$) och över denna ligger ett lager av „saltlera“, som täcker hela den underliggande saltavlagringen. Över „saltleran“ finnes ytterligare en mäktig anhydritbädd och över denna åter stensalt, som slutligen täckes av leror, sand- och kalkstenar. Lagerföljden visar sålunda, att saltavlagringen försiggått under åtminstone tvenne skeden. Vid det första avsattes icke allenast botten-

utan även moderlutsalterna, vilka sedan övertäcktes av ett skyddande lerlager. Härefter begynte en ny utfällning, från vilken endast bottensalterna blivit bevarade.

Stensaltlager tillhörande äldre eller yngre geologiska formationer äro anträffade i alla världsdelar. Deras förekomst talar städse för, att de avlagringar, i vilka de ligga, bildats i trakter med ökenartat klimat. I Europa finnas mäktiga saltavlagringar på talrika ställen i Tyskland, Österrike, Ungern, Rumänien, Ryssland, Frankrike, England och Italien. I synnerhet Rumänien härbergerar ansenliga lager, vilka ligga längs sluttningarna av Karpaterna. De skandinaviska länderna och Finland sakna fyndigheter med bergsalt.

Användning. Stensalt är det enda mineral, som allmänt användes som näringsmedel. En tredjedel av hela saltproduktionen går åt till preparering av koksalt. Från berglagren utbrytes härvid stensaltet antingen i stora dagbrott eller i gruvor. Många av de senare äro kända för de väldiga underjordiska rum eller „kamrar", som under brytningen uppstått. Ett exempel på en sådan gruva är Wieliczka i Siebenbürgen, som anlades redan i 11:te århundradet och som äger schakt, i vilka en liten stad med kyrkor och torn kunde tänkas få rum. En viktig del av det i handeln förekommande koksaltet erhålles emellertid från havsvattnet. Såväl vid Medelhavets som Svartahavets stränder inledes vattnet i för ändamålet byggda grunda bassiner (limaner), vilka kunna avstängas från förbindelsen med havet. I dessa bringas vattnet under den torra årstiden till sådan koncentration, att saltutfällningen begynner, varefter nytt flöde från havet insläppes. Koncentrationen vidtager ånyo och avbrytes åter innan moderlutsalterna utfalla. Såväl det från gruvorna som från „saltgårdarna" upptagna saltet underkastas, innan det utsändes i handeln som koksalt, en reningsprocess, bestående i en upprepad rentvättning och upplösning samt fällning.

Huvuddelen av det ur gruvorna brutna stensaltet användes

emellertid för den *kemiska* industrin, emedan natriumklorid är utgångsmaterial för framställningen av saltsyra, soda, ätsnatron, glaubersalt samt en mängd klorföreningar. En viktig betydelse har stensalt vidare i den *metallurgiska* industrin vid överförandet av metallerna i klorider och klorurer, i *tvålfabrikationen*, vid tillverkningen av *oljor och fettarter* (bl. a. lanolin), i *lervaruindustrin* för tillverkningen av saltglacerade stengods, för åstadkommande av *köldblandningar* m. m.

Flusspat (fluorit) CaF_2.

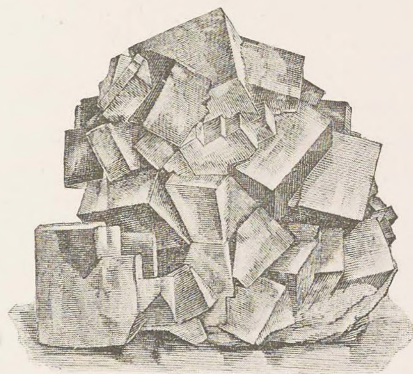


Fig. 71. Kristallgrupp av flusspat.

Vackra reguliära kristaller. Vanligaste form är hexaeder, som ofta förekommer i kombination med oktaeder. H=4. Tydlig oktaedrisk klyvbarhet. Eg. v.=3,1—3,2. Färgen är mycket växlande. Vita varieteter äro jämförelsevis sällsynta, mycket vanliga äro däremot blå, violetta, gröna och gula. Orsaken till dessa färgolikheter är icke fullt klar, men man antager att färgen beror av radioaktiv inverkan av andra mineralsubstanser.

Flusspaten är ett typiskt drusmineral, men bildar även större sammanhängande, vanligen grovkristallina massor, som finnas som gångar i terränger med bly- och zinkmalmer.

Mineralets kemiska sammansättning, men även gångarnas uppträdande vid gränserna av eruptiva bergartsmassor tyder på, att flusspaten uppstått på s. k. pneumatolytisk väg, d. v. s. som en sönderdelningsprodukt av fluorhaltiga gaser. I sammanhang härmed står mineralets uppträdande i gångar med bor- och fluorhaltiga silikat, såsom turmalin, topas, lepidolit och apatit. Gångarna utfyllas nämligen sällan av uteslutande flusspat, utan denna bildar oregelbundna partier i gångmassan, som på övriga ställen består av metalliska mineral och silikat. I en del flusspatgångar förekommer även tungspat (baryt) i större mängder.

Användning. Flusspat är ett tekniskt viktigt mineral. I främsta rummet användes det som *flussmedel* i metallsmältverken. En tillsats av flusspat sänker nämligen malmens smältpunkt och gör slaggen lättflytande. Huvudmängden av flusspat går åt för järntillverkningen, en mindre del förbrukas av glas- och emaljindustrierna. I den kemiska industrin användes mineralet i rätt stor skala för framställning av *flussyra* och fluorföreningar. Mindre mängder användas som *bindematerial* vid tillverkning av smärgelskivor och slutligen har flusspaten även användning vid tillverkning av diverse prydnadsföremål (s. k. sparornament), i vilka mineralets vackra färger göra sig gällande.

Brytvärda flusspatgångar finnas i Tyskland, England och Förenta Staterna.

Priset för flusspat varierar och är beroende av materialets renhet. Man fordrar att flusspat, som är avsedd för järnindustrin, får innehålla endast minimala mängder metalliska inblandningar (koppar, bly, zink). Svavel får finnas till högst 1,7 %, vilket motsvarar en maximihalt av tungspat av c:a 10 %. Även försäljningsproduktens kornstorlek utövar ett visst inflytande på priset. I handeln förekommer vanligen tre kvaliteter: 1) flusspatgrus eller sand, 2) grovspat, 3) flusspatmjöl. Av dessa har gruset lägsta, flusspatmjölet åter högsta värde.

Kryolit Na_3AlF_6.

Snö- eller mjölkvitt, stundom rödt- eller brunaktigt färgat mineral med monoklin kristallisation. Olika klyvbarhet utefter tre mot varandra nästan vinkelrätt stående riktningar. H = 2,5. Eg. v. = 2,95—2,97. För blåsröret lätt smältbar till en vit emalj. Löslig i koncentrerad svavelsyra.

Kryoliten är ett sällsynt mineral, känt endast från Grönland, Ural och Nordamerika. De grönländska förekomsterna äro de förnämsta. Mineralet bildar här gångar i granit. Den största av dessa finnas vid Evigtuk vid Grönlands sydkust. Gångmassan, som till övervägande del består av kryolit, innehåller därjämte kristaller och kristalliniska partier av andra mineral (kvarts, järnspat, zinkblende, blyglans, koppar- och svavelkis).

Användning. Den grönländska kryoliten användes tidigare för framställning av soda, aluminium och fluorkalcium. Under senare tider har emellertid denna användning förlorat betydelse, emedan aluminium lämpligare erhålles ur bauxit. I dess ställe användes kryoliten i stor skala i *glasfabrikationen* för framställningen av ett mjölkvitt, om franskt porslin påminnande glas (kryolitglas). Detta erhålles genom att sammansmälta kryolit med kvarts och zinkoxid. Vidare användes kryoliten för tillverkning av en blåaktigt vit emalj.

Den grönländska kryoliten transporteras till Köpenhamn, där den i en fabrik renas från vidhäftande mineral. Av dessa tillvaratagas blyglans, kopparkis, zinkblende och järnspat. Av den utsorterade rena kryoliten användes c. 40 % i glasfabrikationen, 40 % för emaljtillverkningar och 20 % i aluminiumfabrikationen. Vid aluminiumframställningen användes kryoliten numera egentligen blott för att inleda reduktionsprocessen, medan bauxit användes som råmaterial.

Svavel S.

Rombisk. Kristallerna äga en enkel formtyp. Stråliga korniga och jordartade aggregat eller fullständigt täta massor äro även vanliga. Otydlig spjälkbarhet utefter tre ytor. Mussligt brott. H = 1—2. Eg. v. = 2,0—2,1. Färg honungsgul eller vax-

gul. På kristallytorna diamantartad glans, på brottytorna harts- eller fettglans. Dålig ledare för elektricitet. Smälter vid 114° C. Kokpunkt 450° C. Löslig i olika oljor, i synnerhet lättlöslig i terpentin och kolsvavla men även i petroleum. Olöslig i vatten. Brinner efter antändning till svaveldioxid (SO_2). Det ur en smälta utkristalliserade svavlet har monoklin kristallform, lägre egentlig vikt och annan smältpunkt än det rombiska svavlet.

Gediget svavel bildas ute i naturen på olika sätt. Sålunda är det i vulkaniska trakter en vanlig sublimationsprodukt ur svavelhaltiga gaser, men bildas även som en utfällning ur svavelhaltiga källor. Vidare kan det uppstå från svavelsyrade salter, såsom gips och anhydrit, under en av organiska substanser åstadkommen reduktionsprocess, och slutligen är dess bildning genom förvittring av olika sulfidmineral även påvisad.

På grund av dessa olika bildningssätt uppträder det än som lager eller linser uti lagrade bergarter, än som ådror eller gångar eller ock som ett sammanbindande cement mellan beståndsdelarna i konglomerat och kalkstenar. Det lagerartade uppträdandet är det vanligaste.

Europas viktigaste svavelfyndigheter finnas på Sicilien. där mineralet bildar ofta rätt mäktiga lager och linser i kalksten. Även Österrike-Ungern, Spanien och Frankrike äga tekniskt värdefulla svaveltillgångar.

Utvinningen av svavlet sker än i gruvor, än i öppna dagbrott. Från råmaterialet, som vanligen innehåller 10—40 % svavel, erhålles svavlet .genom smältning. För detta ändamål upphettas de svavelhaltiga stenstyckena i ugnar eller retortrar, varefter de utdrivna svavelgaserna avkylas i särskilda behållare.

Användning. Svavel har en mångsidig teknisk användning. I främsta rummet har mineralet betydelse för den *kemiska industrin.* Det utgör utgångsmaterialet för framställning av svavelsyrlighet, svavelsyra, kolsvavla, svavelsyrliga salter m. m., användes vid tillverkning av krut, tändstickor, fyrverkerimaterial, för vulkanisering av kautschuk, för att hårdna tjära och dylika

substanser, som bakteriedödande ämne o. s. v. I början av 19:de seklet tillverkades all svavelsyra av sicilianskt svavel, men senare har detta råmaterial utträngts av kismineral, från vilka den viktiga syran kan framställas på ett billigare sätt.

Pris. För gediget svavel har i Europa i medeltal betalats 92—93 Frc. per ton.

Diamant C.

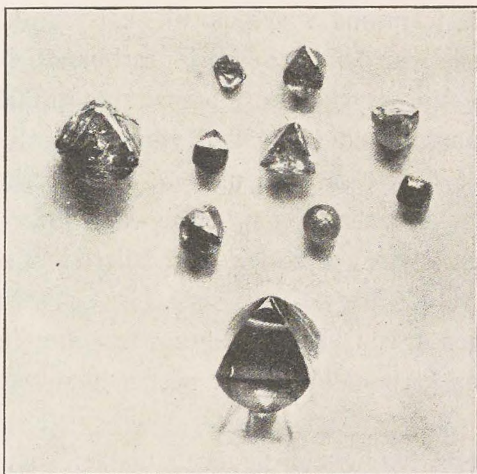


Fig. 72. Samling diamantkristaller; enl. Merril.

Diamant är utbildad i mer eller mindre tydliga kristaller med reguliär form. Förhärskande äro oktaeder, rombdodekaeder och hexakisoktaeder, som förekomma såväl ensamma som kombinerade med varandra. Kristallytorna äro vanligen välvda och ofta sträckade. Färglös eller svagt gul eller blåfärgad. De ljusfärgade diamanterna förlora jämförelsevis lätt sin färg; några redan genom att ligga i luften, andra efter försiktig upphettning. Finkorniga, kompakta eller porösa aggregat, s. k. *karbonat* eller *karbonado,* hava en svart färg. Klotformiga, ofta radialstråliga aggregat av stänglig diamant gå under benämningen *bort* eller *ballas.*

Den kristalliserade diamanten har fullkomlig oktaedrisk klyvbarhet. Brottytan är musslig. H=10. Eg. v.=3,50—3,53. Diamanten är det starkast ljusbrytande mineralet (brytningsexponenten för violett ljus =2,465, för rött ljus =2,402). En ljusstråle, som snett infaller mot en slipad yta, totalreflekteras därför redan vid en infallsvinkel av 24½°. Härpå beror mineralets egendomliga glans och s. k. „eld", d. v. s. förmåga att lysa med starka reflexer. Genomtränglig för röntgenljus.

Diamant är i kemiskt hänseende rent kol. De vattenklara arterna förbrinna i syrgas till kolsyra (CO_2) utan att kvarlämna aska, medan den svarta carbonado har en askhalt av 2—4 %. Vid mycket hög temperatur (1 000--2 000° C.) förändras diamant med bibehållen yttre form till grafit.

Diamant är ett sällsynt mineral, som förekommer i små kristaller eller kristallaggregat, vilka växla från mikroskopisk litenhet till en knytnäves storlek. Kristaller stora som ett hampfrö eller en valnöt äro de vanligaste. Den största hittills funna diamanten, den s. k. Cullinan, vägde i ursprunglig form 620 gr. Av den svarta karbonado har ett nästan lika stort stycke blifvit funnet.

I de flesta fyndigheter ligger diamanten som lösa kristaller tillsammans med andra mineral i sand och grus. Zirkon, rutil, anatas, järnglans, spinell, topas, monazit, korund äro vanliga ledsagare. Vid diamantletningarna fäster man särskild vikt vid förekomsten av det sistnämnda mineralet. I fast berg har diamant anträffats i Brasilien och Sydafrika. Inom det förstnämnda området har mineralet iakttagits i en finkornig, av kvarts och glimmer sammansatt skiffrig bergart, s. k. itacolumit. I Sydafrika uppträder diamanten däremot i en vulkanisk bergart (kimberlit), som utfyller vertikala, kanalformiga gångar, vilka genomdraga de här uppträdande sedimentära bergarterna. Den diamantförande kimberliten betraktas som en eruptionsprodukt ur slamvulkaner. Bergarten bildar låga kullar, som höja sig ur det jämna slättlandet i en platåartad terräng. I ytan är den

starkt förvittrad och brunfärgad, medan den i kanalens djupare delar har en blågrön färg. I dessa kanaler („pipes") finnes diamanten såväl i bergartens förvittrade som friska delar och är ofta med en viss regelbundenhet fördelad i vertikala stråk. Hos diamanter från olika ställen i samma gruva kan härvid en viss olikhet påvisas. Detta, ävensom att diamanten iakttagits såväl i kimberlitens grundmassa som invuxen i olivinkristaller i denna, anses bevisa, att mineralet hör till den eruptiva bergartens primära beståndsdelar och att den således i dessa fyndigheter har en vulkanisk uppkomst. Att diamanten i övriga områden skulle hava ett likartat bildningssätt är härmed icke sagt, då mineralets ursprungsställe (moderklyft) inom dessa icke kunnat upptäckas. I såväl grus- och sandavlagringarna som i den sedimentära itacolumiten är diamanten nämligen en beståndsdel, som härstammar från en för dessa fyndigheter främmande moderklyft.

Av alla diamantfält äro de ostindiska längst bekanta. Härifrån härstamma de flesta stenar av hög kvalitet. I början av 18:de seklet upptäcktes diamanter i Brasilien, där provinsen Minas-Geraes snart blev ryktbar för sin rikedom på det eftersökta mineralet. För närvarande äger Sydafrika de viktigaste diamantfälten. Första fyndet gjordes här 1867 och sedan dess har diamantproduktionen i de forna boerstaterna jämnt stigit, så att den för närvarande utgör 9/10 av världsproduktionen. Under tiden 1867—1912 har från de sydafrikanska diamantgruvorna erhållits tillsammans 24 600 gram slipvärd sten, värda ungefär 45 miljarder mark.

Användning. Diamanten är ett synnerligen värdefullt mineral. I främsta rummet användes den som *ädelsten.* Den är som man säger „stenen av klaraste vatten" [1]). Dess sällsynta egenskaper voro kända redan i forntiden. Sålunda gåvo

---

[1]) Man indelar de mineral, som kunna användas som ädelstenar, efter deras värde i olika klasser och skiljer härvid mellan *ädelstenar*

grekerna densamma namnet adamas, den obetvingliga, härvid syftande på dess höga hårdhet.

Diamantens värde betingas liksom hos andra ädelstensmineral av stenens färg, renhet, storlek, form o. s. v. De vattenklara stenarna värderas i allmänhet högst, en svagt blåaktig, likväl mycket sällsynt färgton, är även högt uppskattad, medan en gulaktig färgnyans, vanlig hos de sydafrikanska diamanterna, förringar stenens pris. För diamanten spelar storleken den

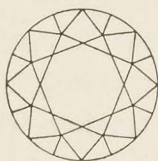


Fig. 73.

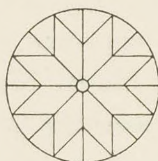


Fig. 74.

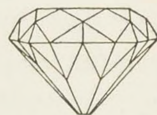


Fig. 75.

Briljantsnitt, nu bruklig slipform.

Sedd uppifrån (fig. 73), nedifrån (fig. 74), från sidan (fig. 75).

största rollen. Som viktsenhet användes för ädelstenar s. k. *karat* (200 milligram) [1]. En ädelsten får sitt egentliga värde först sedan den slipats. Härvid användes slipformer, som låta mineralets säregna egenskaper så skarpt som möjligt framträda. Tillika strävar man för närvarande inom ädelstenstekniken att

---

och *halvädelstenar*. De viktigaste av dem ordnas vanligen i följande grupper:

Ädelstenar:

I klass:

Diamant, korund, krysoberyll, spinell.

II klass:

Zirkon, beryll, topas, turmalin, granat, ädel opal.

III klass:

Kordierit, krysolit, cyanit, turkos.

Halvädelstenar:

Kvarts, fältspat, flusspat, kalcedon, opal, malakit, lazursten, bernsten m. fl.

[1]) Tidigare beräknades 1 karat till i runt tal 205 milligram. Efter överenskommelse mellan juvelhandlare i olika länder användes numera 200 mg som viktsenhet.

giva stenen en form, där slipytorna, de s. k. facetterna, äro möjligast stora och symmetriska. Tidigare lades huvudvikten på den slipade stenens storlek. Numera uppoffras ofta en betydande del av stenen, för att slipvaran skall få möjligast skön form.

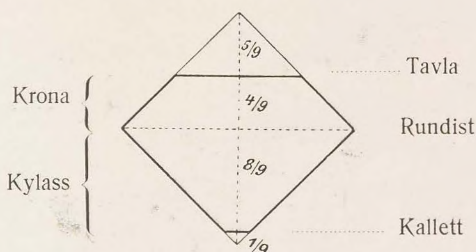


Fig. 76. Genomskärning av diamant, begränsad av oktaederytor. Talen angiva normaldimensionerna hos en briljant; enl. Dammer o. Tietze.

Diamantens vanligaste slipform är det s. k. briljantsnittet. En dylik slipform begränsas upptill av en bred yta, den s. k. *tavlan,* nedtill av en mindre härmed paralell yta, den s. k. *kalletten.*

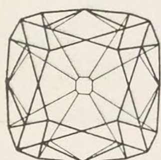


Fig. 77.
Briljantsnitt
äldre slipform
enl. Dammer o. Tietze.





Fig. 78. Fig. 79.
Rosensten
sedd från sidan (fig. 78) och uppifrån (fig. 79)
enl. Dammer o. Tietze.

Dessa ytor sammanbindas av talrika, till varandra symmetriskt ordnade facetter, vilka samla sig i en kant, *rundisten,* som åtskiljer briljantens övre del, *kronan,* från dess undre hälft, *kylassen* (fig. 76). Hos den *rena briljantformen* konvergera facetternas kanter mot tavlan och rundisten, medan i det s. k. *trappsnittet* facetternas kanter äro parallella med rundisten. *Tavelstenen,* en slipform som väljes för färgade stenar, karakteri-

seras av att dubbelpyramidens båda ändhörn starkt avslipats, så att stenen fått en flack gestalt. Hos den s. k. *rosenstenen* (fig 78 och 79) saknas tavlan och kylassen. Facetterna möta varandra i en spets.

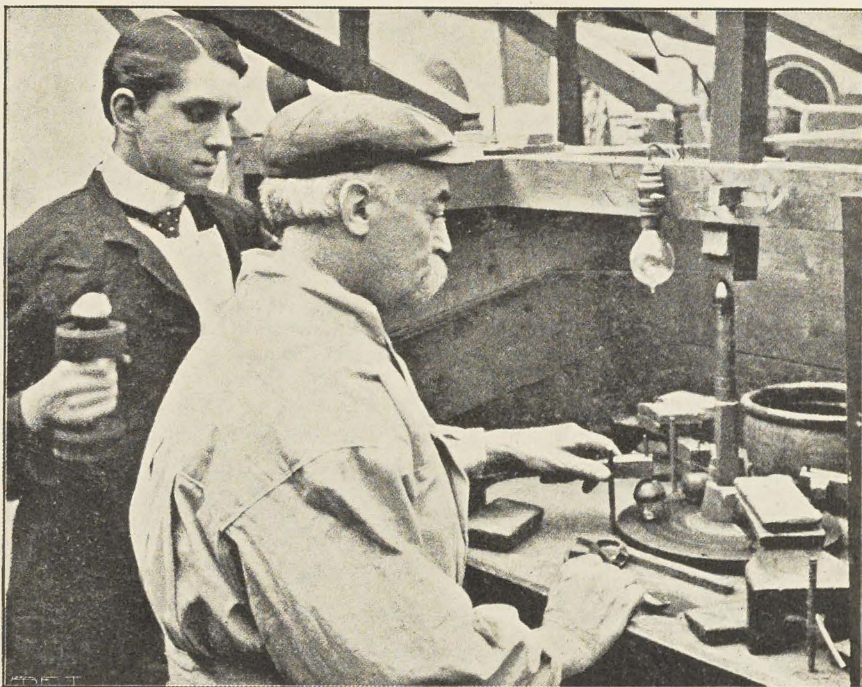


Fig. 80. Diamantslipning.

Då en briljant skall slipas av ett så dyrbart material som diamant, måste mineralet före slipningen omsorgsfullt undersökas med avseende å förekommande sprickor eller andra fel. Därjämte bör den blivande slipformen på förhand vara nogrannt bestämd. Vid anläggningen av facetterna betjänar man sig vanligen av de naturliga avsöndringsytorna, så att en del av facetterna sammanfaller med dem. Tavlan anbringas tvärs över oktaederns spets i symmetriskt läge mot ytorna. Vid förslipningen prepareras facetterna ut i bestämt läge genom att stenen repas med en annan diamant. Sedan alla ytor anlagts, vidtager

finslipningen, som sker på en roterande stålskiva. Slipmaterial är diamantsand. Detta erhålles under grovbearbetningen av stenarna eller ock användes härtill de orena diamantvarieteterna (bort).

Värde. För briljanter av 1:sta kvalitet eller, som man säger „klaraste vatten", betalas 25—30 % mera än för lika stora stenar av 2:dra kvalitet. Sådana av 3:dje kvalitet äro 35—40 %, de av 4:de kvalitet 50—70 % billigare än prima vara. Slipformen inverkar även på priset. Briljanterna äro vanligen 20—60 % dyrare än rosenstenar av samma kvalitet. Stenens storlek inverkar på flere sätt. Slipade briljanter, som väga mindre än 1/16 karat, äga ett betydligt högre karatvärde än medelstora stenar, medan åter de extrastora briljanterna betalas efter en mycket hög karatvärdering. Över huvud kunna inga säkra normer vid uppskattningen av en slipad diamant uppställas.

Som exempel på värden, vilka några berömda briljanter äga, kan anföras att den 180 karat tunga „Greath Withe", en sydafrikansk sten, anses hava ett karatvärde av c. 3 000 mk eller i sin helhet c. 5 miljoner mk. Ett ännu högre värde beräknas för den två gånger slipade franska kronjuvelen „Regent", vars slipform betraktas som ett mönster för alla briljanter. Dess totalvärde anslås till 12½ miljon, karatvärdet till 70 000 mk, och dock är den i sin nuvarande form c. 47 karat lättare än „Greath Withe". „Orlow", som

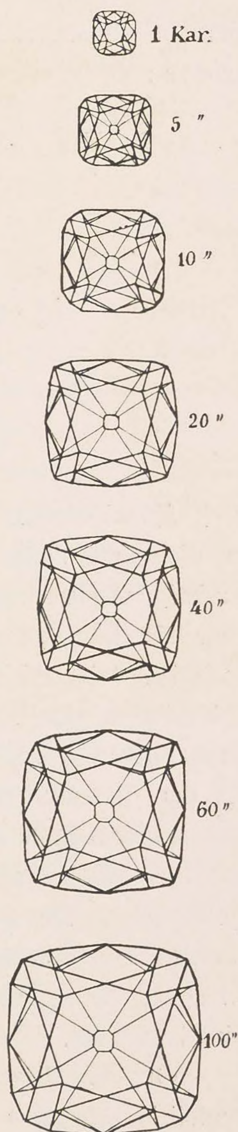


Fig. 81. Storleken hos briljanter; 1—100 karat.

prytt spetsen av ryska zarens spira, värderas till något över tre miljoner mk. Världens största diamant „Cullinan", en sydafrikansk sten, uppskattades i oslipat tillstånd till 9 miljoner pund sterling.

Små briljanter av prima kvalitet värderas enligt säkrare pris. I allmänhet kunna sådana värdesättas enligt följande schema:

Stenar av	3	karats vikt:	1 500	mk	per karat
„	2	„	1 250	„	„
„	1	„	1 250	„	„
„	1/2	„	1 000	„	„
„	1/4	„	500	„	„
„	1/16	„	375	„	„
„	1/32	„	450	„	„
„	1/64	„	500	„	„
„	1/100	„	625	„	„

Efterbildningar och *förfalskningar.* På syntetisk väg har en diamantliknande produkt framställts av Moissan, Friedländer, Ludwig, v. Hesslinger m. fl. I flertalet fall har grafit, som utsatts för hög temperatur och tryck, använts som utgångsmaterial. I teoretiskt hänseende är i synnerhet Friedländers försök viktigt. Detta visade nämligen, att diamant bildas, då smält olivin i hög temperatur kommer i beröring med kol. Då den diamantförande bergarten i Sydafrika är olivinförande, talar experimentet sålunda för, att närvaron av mineralet olivin möjligen står i sammanhang med diamantens bildning i dessa fyndigheter. De syntetiska diamanterna hava emellertid ända hittills haft blott teoretisk betydelse, ty de hava alla varit så små, att de endast under mikroskopet kunnat upptäckas i försökssmältan.

Om ock diamanten sålunda icke har någon konkurrent i syntetiska konstprodukter, är den i så mycket större skala utsatt för förfalskningar och efterbildningar av olika slag. Sålunda slipas ofta andra mineral med diamantliknande egen-

skaper till briljanter och utgivas som diamant. Av dessa kommer främst i fråga zirkon, vilken genom upphettning blir färglös samt kännetecknas av hög glans och stark ljusbrytning. Även färglös korund, som numera även framställes på syntetisk väg, har liknande egenskaper och användes som falsk diamant. Mindre ofta ifrågakomma färglös beryll, topas och bergkristall.

Ett annat slag av efterbildningar representera de s. k. *dubletterna*. Dessa uppbyggas av två vid varandra i rundisten skickligt hopfästade delar, av vilka antingen båda eller blott den ena utgöres av diamant. De förra, hos vilka endast storleken förfalskats, kallas *äkta*, medan de senare gå under benämningen *halväkta* dubletter. De sistnämnda åtskiljas från äkta stenar genom egentliga vikten, som i de flesta fall understiger diamantens. I fall briljanten uppvärmes eller behandlas i varmt vatten, alkohol eller syra, lösas delarna vanligen från varandra.

Mycket allmänna efterbildningar äro vidare de s. k. *simili-briljanterna*. Dessa bestå av en glassmälta, s. k. strass, och äga en glans och ljusbrytning, som mycket liknar diamantens. Mest användes för detta ändamål blyhaltigt boraxglas. Man kan i allmänhet lätt skilja strass från äkta stenar. Strass har nämligen i regeln en högre egentlig vikt än diamant, låg hårdhet (H=4—5) samt blir under behandling med syror matt. Vanligen utgivas similibriljanterna icke som äkta briljanter, utan försäljas som efterbildningar för ett ringa pris.

Ehuru diamanten erhållit sin största ryktbarhet som ädelsten, har den dock därjämte en stor praktisk betydelse. Dess användbarhet för tekniska ändamål betingas av stenens hårdhet. Sålunda förfärdigas av små splittror av mineralet *skärnings-instrument*, *graverings-* och *skrivstift* avsedda för repning av glas och likartade ämnen. I metallindustrin användes den i stor skala som *slipmaterial* och föredrages här framom andra ämnen i alla de fall, där precisionsarbete fordras. Viktigaste tekniska betydelse har mineralet dock som *sågnings-* och *borrningsmaterial*. Det infogas i cirkelsågar eller i ändan

av borrapparater, som användas i sten och gruvindustrin. I malmfält, där malmens underjordiska utsträckning icke på ytan kan angivas, borras hål i det hårdaste berg med en rörborr, i hvars ända diamanterna äro fästade. Genom studium av den i borren under arbetet inneslutna stenkärnan kan sedan slutsatser dragas om växlingarna i berggrunden och malmens läge i berget.

För tekniska ändamål komma felaktiga, färglösa diamanter i fråga, som icke kunna användas som ädelsten, eller ock de orent färgade varieteterna. Industrivaran går mest under benämningen *bort*.

Priset för tekniskt användbar diamant är liksom ädelstensvaran underkastad stora variationer och beroende på materialets kvalitet. Stenstyckenas storlek spelar också här en stor roll. Vanligen angives vid köps ingående stenens karatvärde och huru många små diamanter en karat i medeltal innehåller; priset bestämmes därav. Sålunda betalas för vanliga glasskärningsdiamanter från Sydafrika 10—50 mk per karat, varvid de högre prisen gälla för en karat med större antal stycken. Brasiliansk glasskärningsbort är vanligen dyrare. Diamantbort för borrkronor kostar i Sydafrika, då en karat innehåller 2—5 stycken stenar, 12—20 mk, i Brasilien 25—50 mk. Grövre sydafrikansk bort med 1—8 karat tunga stycken kostar 30—75 mk, medan motsvarande sats av brasilianskt material betalas med 60—150 mk per karat.

Litteratur:

Bauer, M.: Edelsteinskunde. II Aufl. Leipzig 1909.

Dammer, B. und *Tietze, O.:* Die nutzbaren Mineralien. Bd. I. Stuttgart 1913.

Eppler: Die Schmuck- und Edelsteine. Stuttgart 1912.

Stutzer, O.: Die wichtigsten Lagerstätten der „Nicht-Erze" Th. I. Berlin 1911.

Grafit C.

Liksom diamant består mineralet grafit av kol. Detta är emellertid den enda gemenskap de båda mineralen äga; i övriga hänseenden äro de varandras motsatser. Diamanten kan betraktas som den typiska representanten för de glasglänsande mineralen. Grafiten däremot har de metalliska mineralens flesta egenskaper. Genom sin ringa vikt skiljer den sig dock så starkt från de senare, att den icke kan föras till deras grupp.

Grafit är ett svart, även i tunnaste fjäll ogenomskinligt mineral med hexagonal formtyp. Den finnes sällan i tydliga kristaller utan uppträder vanligen i bladiga eller ock jordartade massor. Bladig grafit är mycket tydligt klyvbar i en riktning parallell med basiska planet. Den liknar i detta hänseende glimmer. H = 1. Lätt avfärgande, ger den ett svart, glänsande sträck, då den strykes över en ljus yta. Kännes fet. Eg. v. = 2,1—2,3. God ledare för värme och elektricitet. I syrgas förbrinner grafit svårare än diamant till kolsyra, samt kvarlämnar ända till 20 % aska, vilket beror på att den ofta är orenad av järn och lerartade substanser.

Grafit motstår de flesta kemiska reagens, men förändras av rykande salpetersyra och kaliumklorat till guldgula fjäll av s. k. grafitsyra, som under ytterligare oxidation övergår i mellitsyra. Denna reaktion är bästa skiljemedlet mellan grafit och amorft kol. Det senare löses nämligen fullständigt. Ifall grafit under upphettning på platinableck behandlas med koncentrerad svavelsyra eller salpetersyra eller ock salpetersyra och kaliumklorat, svälla en del grafitsorter upp till maskliknande slingor, som hava 10—100 gånger så stor volym som det ursprungliga materialet. Andra grafitsorter visa icke denna reaktion. Man kallar den genom denna behandling icke uppbläddrande grafitarten *grafitit.* En stoftartad, svart grafit, hos vilken icke ens med starkaste förstoring upptäckes kristallin struktur, går under namnet *grafitoid.* Mellan grafit, grafitit och grafitoid finnes en mängd övergångar.

Grafit har ett omväxlande uppträdande. Den anträffas såväl i skiffriga som massformiga bergarter. I de förra ligger den än som en beståndsdel bland de övriga mineralen, än åter är den hopad till lins- eller lagerformiga partier, vilka äro utsträckta i bergartens skiffrighetsriktning. I de eruptiva bergarterna finnes grafit som en beståndsdel i bergartens grundmassa eller som gångar eller ådror. I kristallina kalkstenar är grafiten stundom utbildad i tydliga kristaller eller kristallgrupper.



Fig. 82. Grafitrik bergart, Passau. Det svarta är grafit; enl. Stutzer.

Grafitens bildningssätt ute i naturen är i många hänseenden gåtfullt. En del förekomster tala för att mineralet uppstått genom omvandling av organisk substans, andra åter att det bildats genom utkristallisation ur oorganiska föreningar. Man kan härvid tänka sig, att kolet ursprungligen tillhört en djupt liggande eruptiv massa eller ock att grafiten bildats genom förändring av organisk eller oorganisk substans, i vilket fall dess bildning således vore av sekundär natur.

Förekomster. Grafit med lagerartad utsträckning uppträder blott i tydligt skiffriga bergarter. Dylika förekomster tillhöra

därför gamla geologiska formationer. I sediment med primär struktur har mineralet icke anträffats. Detta förklarar varför grafitförekomsterna äro jämförelsevis sällsynta. De viktigaste grafitlagren finnas i Europa i Böhmen, Mähren och Steiermark i Österrike, i Bayern i Tyskland, i Piemont i norra Italien, i Cumberland i England. Små fyndigheter finnas bl. a. i Vestmanland och Västernorrland i Sverige samt i olika delar av de central- och ostfinska skifferområdena i vårt eget land. I utomeuropeiska länder är en fyndighet i Botogol berget i Ostsibirien nära den kinesiska gränsen, W. om Irkutsk (Alibert gruvan), känd för grafitens ovanliga renhet. På ön Ceylon finnas talrika grafitförande gångar, i vilka givande gruvor äro anlagda. I Nordamerika uppträder grafit i Canada (Quebec) samt på flere ställen i Förenta staterna.

Användning. Grafit är ett i tekniskt hänseende viktigt mineral. Dess användning betingas dels av dess stora mjukhet och avfärgande förmåga, dels av dess egenskap att vid hög temperatur icke förändras eller ingå legeringar med metaller samt att väl leda värme och elektricitet. I främsta rummet tillverkas av grafit *smältdeglar, blyertsstift* samt *smörjmaterial.*

Man åtskiljer tvenne tekniska arter: *fjällig* och *tät* grafit. Den förra är en av finare eller grövre fjäll sammansatt kristallin naturprodukt, medan den senare bildar en kompakt, stundom t. o. m. plastisk, jordartad massa. Av de båda arterna är den fjälliga grafiten i tekniskt hänseende värdefullare än den täta. Dess kolhalt är i regeln mycket högre än den täta grafitens. Sålunda finnes fjällig naturvara med ända till 98 % grafit, medan den täta modifikationens kolhalt undantagsvis når 70 %. Vanligen är den betydligt lägre. Vidare är den fjälliga strukturen gynnsam för tillverkningarnas fasthet. En av fjällig grafit förfärdigad degel motstår bättre det tryck metallsmältan utövar än en sådan av tät grafit. En degel av det förra slaget uthärdar vanligen 50—60, stundom t. o. m. 70 gjutningar, en sådan av tät grafit vanligen blott tre a fyra. I ädelmetallsmält-

verken användas därför nästan uteslutande deglar av fjällig grafit, medan i stålgjuterierna den täta grafiten är mest i bruk. Orsaken till den fjälliga grafitens överlägsenhet i detta fall beror därpå, att de tunna grafitfjällen under formningen lagra sig parallellt med varandra och förläna degelväggarna en viss grad av elasticitet.

För fabrikationen av blyertsstift användes den renaste grafiten. Materialet bör härvid bestå av mycket fina och jämnstora fjäll. Grovfjällig grafit låter sig vanligen icke malas tillräckligt fin och den täta grafiten ger ett matt sträck samt häftar dåligt vid pappret.

För smörjmaterial är likaså den fjälliga grafiten mest lämplig. Vid bestrykning av maskinaxlar etc. lägga sig grafitfjällen så tätt intill metallen, att alla ojämnheter i denna utfyllas, varjämte de genom sin glatthet i hög grad minska friktionen mellan de mot varande glidande delarna.

Utom för ovannämnda ändamål användes grafit som *polityr* och *färgmaterial*, i synnerhet för metallmålning, för framställning av *kolstavar*, *elektroder* m. m. ävensom som överdrag av dåligt ledande föremål vid *galvanoplastisk* teknik.

Brytning och bearbetning. På grund av grafitens mångsidiga användning äro de flesta fyndigheter, där tillräckligt stora tillgångar finnas och materialet är av god kvalitet, föremål för brytning. Denna sker nästan överallt i gruvor. Materialet uttages med hacka och spett från bergväggen samt sorteras i olika märken efter kvalitet. I de flesta fall är grafitlagret emellertid starkt orenat av andra mineral, främst sådana som ingå som beståndsdelar i sidostenen. Av dessa inverka menligt i synnerhet glimmer, klorit samt svavelkis ävensom andra metallsulfider. Alldeles undantagsvis anträffas så ren grafit, att materialet utan vidare förarbete kan användas. För närvarande brytes en dylik hög kvalitet blott i några gruvor på Ceylon och i Böhmen (Schwarzenbergs grafitverk). Tidigare erhölls en sådan ren vara även från de berömda, numera övergivna

grafitbrotten i Barrowdale i Cumberland, samt från den ost-sibiriska fyndigheten i Botogolbergen. Den rena grafiten, som vanligen bildar alldeles tunna ådror och linser i själva huvudlagret, utsorteras redan i gruvan och användes huvudsakligen för blyertsstift. För att kunna användas måste emellertid huvuddelen av grafiten i lagret undergå en reningsprocess. Denna består antingen i en mekanisk sortering av det utskrädda och finmalade materialet eller en kemisk behandling av detsamma.

I flertalet fall föredrages den mekaniska reningsmetoden. Härvid komma tvenne från varandra något avvikande förfaringssätt till användning. Enligt det ena krossas det grafitförande materialet i *torrt* tillstånd i för ändamålet konstruerade kvarnverk. Den fjälliga delen av grafiten orienteras härvid genom malningen så, att fjällens längdriktningar bliva parallella med den roterande stenens eller valsens rörelseriktning. Grafitfjällen bibehålla sålunda i viss mån sin ursprungliga form och glatthet, medan det hårdare materialet malas till ett fint stoft. Då den malade produkten sedan bringas över ett med sikt försett skakverk faller den finkrossade produkten genom siktena, medan den fjälliga delen stannar ovanpå dem. Enligt denna metod, som tillämpas i de bayerska grafitverken vid Passau, är avfallet starkt grafithaltigt. Den utsorterade grafiten blir emellertid mycket ren och metoden är användbar även för en tämligen grafitfattig bergart. Sålunda kan man på detta sätt i gynnsamma fall från en 25-procentig råvara erhålla 80—90-procentig handelsvara.

Ett härifrån avvikande förfaringssätt är att krossa och mala råmaterialet i vått eller torrt tillstånd samt härefter *slamma* detsamma. Slamningen sker så, att den finmalade grafithaltiga massan, som omsorgsfullt omröres i en större vattenbehållare, ledes genom en lång serie slamningsrännor. I dessa avsätter sig materialet efter finhetsgrad. Det finaste slammet samlas i en bassäng, där det bildar en degartad massa, som sedan under starkt tryck prässas in i filterprässar. Från dessa uttages „grafit-

raffinaden" i kakformiga stycken, vilka ännu innehålla en viss mängd vatten. För att avlägsna även detta, skäras kakorna i tegelstensformade stycken och torkas vid 70—80° C. i särskilda torkrum. En dylik raffineringsprocess förekommer i de flesta grafitverk i Böhmen och Mähren. Enligt denna metod erhålles en mycket finfördelad, från tunga mineral (kiser) befriad vara, men grafithalten kan icke genom en sådan slamningsprocess i synnerligt hög grad ökas.

För att erhålla en grafitrikare produkt har man försökt omändra den „våta" raffineringsmetoden på olika sätt. Enligt ett förfaringssätt blandas malningsprodukten med organiska i vatten olösliga ämnen (fett, kolväten), varefter blandningen omröres i varmt vatten. Till blandningen sättes härefter krita eller metaller, som med utspädda syror utveckla gaser. Under gasutvecklingsprocessen rycka gasblåsorna de fina grafitfjällen uppåt, så att dessa komma i beröring med fettskiktet, av vilket de kvarhållas och från vilket grafitmassan sedan bortskummas. Enligt en annan metod separeras grafiten genom att malningsprodukten blandas med vatten och olja, varvid grafitfjällen adhereras av oljan, medan den korniga delen av den malade massan stannar i vattnet. Genom siktning och filtrering avsepareras sedan den grafithaltiga delen. Enligt dessa metoder kan grafitraffinaden bringas till en grafithalt av ända till 90 %.

Den fullkomligaste reningen erhålles emellertid genom kemisk behandling, vilken dock i jämförelse med den mekaniska är rätt kostbar. Principen för den kemiska behandlingen är att uppblanda den grafithaltiga massan med lösningsmedel, som ingå föreningar med silikaten och metallsulfiderna, medan grafiten blir olöst. Man använder härvid ätsnatron eller en blandning av kolsyrat natron och svavel, som hopsmältes med grafitpulvret, varefter smältan löses i syror och grafiten uttvättas från lösningen. Även en behandling med koncentrerad svavelsyra och natronlut eller ock med fluorföreningar förekommer i tekniken.

Konstgjord grafit. Under senaste tider har man även lyckats framställa en grafitliknande produkt ur kolhaltiga föreningar. I tekniken tillämpas ett sådant förfaringssätt i stor skala i Förenta staterna. Den mest använda metoden består i en stark upphettning av vissa karbider. Härunder dissocieras dessa och sönderfalla i sina beståndsdelar, av vilka kolet kvarblir som grafit, medan den andra beståndsdelen förflyktigas. Alla konstgjorda grafitsorter visa sig vara grafitit, d. v. s. de uppbläddras icke under behandling med salpetersyra på platinableck.

Pris och *värde.* De olika grafittillverkningarnas användning för olika ändamål framgår af följande sammanställning.

Smältdeglar, gjutformer etc.	35 %
Ugnspolityr och ugnsbeklädnad	38 „
Smörjmedel	10 „
Grafitfett, tätningsmaterial, färg	12 „
Blyertsstift	4 „
Diverse	1 „
	100 %

Värdet av de skilda tillverkningarna är rätt olika. Sålunda betalas enligt Cirkel i Bayern och Böhmen för:

Smältdegelgrafit	med 91 % kol	64,10	Rm. för 100 kg
Blyertsgrafit	„ 83 „ „	15,75	„ „ „ „
Ugnssvärta	„ 72 „ „	10,20	„ „ „ „
Grafit för färger	„ 52 „ „	9,40	„ „ „ „

Medelvärdet för en ton rågrafit varierar i Tyskland mellan 51 och 59 Rmk.

Litteratur:

Cirkel, Fritz: Graphite, its properties, occurence, refining and uses. Ottava 1907.

Dammer, B. u. *Tietze, O.:* Die nutzbaren Mineralien. Bd. I. Stuttgart 1913.

Donath, E.: Der Graphit, eine chemisch-technische Monographie. Leipzig u. Wien 1904.
Haenig, A.: Der Graphit. Wien 1910.
Stutzer, O.: Die Wichtigsten Lagerstätten der „Nicht-Erze". Theil I. Berlin 1911.

Bernsten (succinit).

Bernsten är en fossil hartsart. Färgen är vanligen genomskinligt gul eller gulbrun; ofta flammig eller ådrig. På ytan är bernsten vanligen betäckt av en rödbrun förvittringshinna. Mussligt brott. H = 2—2,5. Eg. v. 1,0—1,1. I kemiskt hänseende en blandning av en i alkohol olöslig substans med två lösliga hartsarter, samt bernstenssyra och flyktiga oljor. Smälter vid c:a 300° C.

Bernsten är i flere hänseenden en intressant naturprodukt. Den anträffas som boll- eller klumpformiga stycken i tertiära avlagringar, vilka uppträda bl. a. vid Östersjö-kusterna. De bernstensförande jordarterna bestå av en gröngrå eller grönaktig sand, som ofta är starkt lerblandad och i regeln rik på mineralet *glaukonit* (ett kalirikt järn-lerjord-silikat med grönblå färg). I dessa avlagringar, som äro vattensediment, ligger bernstenen insvämmad eller ock anträffas den som lösa klumpar vid sjöstränderna eller på bottnen av Östersjön i närheten av de trakter, där den glaukonitförande sanden uppträder. Ofta omsluter den väl bevarade rester av djur och växter. Man har i bernstensklumparna funnit ett stort antal insektarter, landsnäckor samt rester av högre djur ss. fågelfjädrar däggdjurshår m. m. Dessa lämningar ävensom bernstenens kemiska sammansättning

ge oss en föreställning om huru bildningen uppkommit. Man antager, att bernstenen är en förstenad (fossil) hartsmassa, som härstammar från numera utdöda konifererer (Pinus succinifera), vilka utgjorde huvudbestånden i de skogar, som i tertiär tid växte längs Östersjökusterna. Under denna tid rådde här ett klimat, likartat det, som nu utmärker de tempererade områdenas sydliga delar. Medeltemperaturen för året var sannolikt c. 20° C. och de klimatiska förhållandena liknade i stora drag de i norra Afrika. Skogarna alstrade stora massor hartser, som genom inverkan av en synnerligen riklig insektvärld ävensom genom angrepp av talrika parasitiska växter i form av kåda sipprade ur stammarna.

Användning. I tekniskt hänseende är bernstenen ett värdefullt material. Främst användes den till cigarrmunstycken och allehanda smycken. Man åtskiljer flere olika arter, karakteriserade av olika genomskinlighet, flammighet o. s. v. På grund av stark isoleringsförmåga har stenarten även en viktig användning som isolationsmaterial för elektriska apparater.

Från fyndställena tillvaratages bernstenen dels genom hopsamling av de vid stränderna löst liggande klumparna eller genom att upphåva sådana från havsbottnen, dels genom utsortering från bernstensförande sand. I det senare fallet sker bernstensvinningen på storindustriellt sätt.

Storleken hos bernstensstyckena är mycket olika. Stora stenar äro jämförelsevis sällsynta. Det största stycke, som anträffats, väger 9,7 kg. Små stycken pressas under uppvärmning till större sammanhängande bitar (prässbernsten).

Förekomster. De viktigaste bernstensförekomsterna i Europa finnas vid Östersjöns och Nordsjöns kuster. I Tyskland äro Ost- och Västpreussen, Brandenburg, Schleswig-Holstein i detta hänseende kända. I Danmark har bernsten anträffats huvudsakligen i Jylland; i Sverige hopsamlas materialet längs kusterna av Halland, Blekinge och Skåne. Längs nordsluttningen av Karpaterna är bernstenen vidare funnen i Galizien, och i Ryssland

har den anträffats på talrika ställen i Polen och Kievska guvernementet. Enstaka fynd av bernsten äro kända från sydvästra Finland.

Pris. För handelsvara betalas i Tyskland pris, som variera mellan 3 och 250 Rmk per kg, beroende av kvaliteten. För prässbernsten betalas c. 100 Rmk per kg.

Tab. I.

Hårdhetsskala.

N:o 1	*Talk*	Repas lätt med nageln.
2	*Gips, stensalt*	Repas med svårighet med nageln.
3	*Kalkspat*	Repas mycket lätt med kniv.
4	*Flusspat*	Repas lätt med kniv.
5	*Apatit*	Repas med kniv.
6	*Fältspat*	Repas med svårighet med stål.
7	*Kvarts*	Repas ej med stål.
8	*Topas*	
9	*Korund*	
10	*Diamant*	

Tabell II.

De geologiska formationerna.

	Nutiden.	
Kenozoiska tidsavsnittet	*Kvartär*	Fossilförande.
	Tertiär	
Mesozoiska tidsavsnittet	*Krita*	
	Jura	
	Trias	
Paläozoiska tidsavsnittet	*Perm*	
	Karbon (stenkol)	
	Devon	
	Silur	
	Kambrium	
	Arkäiska formationer	Fossilfria.

Tabell III.

De viktigaste mineralen, ordnade efter kemisk sammansättning.

Namn Kem. sammansättning	Kristall-system	Klyvbar-het	Hård-het	Eg. v.	Sträck	Färg, glans	Framträd. egenskaper Teknisk användning
Element.							
Diamant C	reg.	tydl. (oktaedr.)	10	3,5	—	diam.gl.	Stark ljusbrytning. Ädelsten, I kl., slip-material.
Grafit C	hex.	m. tydl. (en riktn.)	1—2	2,2	grå-svart	svart; skimr. gl.	Lätt avfärgande. Smält-degelmaterial, blyerts-stift, smörjmaterial.
Svavel .... S	romb.	—	1—2,5	2,0	gult	gul; hartsgl.	Spröd. Råmaterial för svavel-föreningar.
Arsenik .... As	hex.	tydl. (en riktn.)	3—4	5,6	grått	grå; met.gl.	Spröd. Arsenikmalm.
Antimon .... Sb	hex.	tydl. (en riktn.)	3—3,5	6,6	tennvitt	grå; met.gl.	Spröd. Antimonmalm.
Vismut .... Bi	hex.	tydl. (en riktn.)	2—2,5	9,7	grått	silvervit; met.gl.	Spröd. Vismutmalm.
Guld .... Au	reg.	—	2,5—3	15—19	gult	gul; met.gl.	Smidbar. Viktigaste guldmalm.
Silver .... Ag	reg.	—	2,5—3	10—12	vitt	vit; met.gl.	Smidbar; svart anlöp-ningsfärg. Silvermalm.
Kvicksilver .... Hg	—	—	—	13,5	—	vit; met.gl.	Flytande. Kvicksilvermalm.
Koppar .... Cu	reg.	—	2,5—3	8,5—9	rött	röd; met.gl.	Smidbar. Kopparmalm.
Platina .... Pt	reg.	—	4—5	14—19	grått	stålgrå; met.gl.	Smidbar. Enda platinamalm.

Namn Kem. sammansättning	Kristall-system	Klyvbar-het	Hård-het	Eg. v.	Sträck	Färg, glans	Framträd. egenskaper Teknisk användning
Sulfider.							
Realgar .... As_2S_2	mkl.	otydlig	1,5—2	3,4	orange-gult	ljusröd, gul	— Färgämne.
Auripigment .... As_2S_3	romb.	tydlig (basis)	1,5—2	3,4	gult	citrongul	— D:o.
Antimonglans ...... Sb_2S_3	romb.	tydlig (en riktn.)	2	4,6	bly-grått	grå; met.gl.	Långsträckta, vackra kristaller. Viktigaste antimonmalm.
Molybdenglans .... MoS_2	hex.	m. tydl. (en riktn.)	1—1,5	4,7	grått	rödaktigt grå; met.gl.	Glimmerart. klyvbarhet. Viktigaste molybdenmalm.
Blyglans .... PbS (silverhaltig)	reg.	m. tydl. (kubisk)	2,5	7,3	grå-svart	silveraktigt vit; met.gl.	Kubisk klyvbarhet. Viktigaste blymalm, ofta även silvermalm.
Silverglans .... Ag_2S	reg.	otydlig	2—2,5	7—7,4	mörk-grått	blygrå; met.gl.	— Silvermalm.
Kopparglans .... Cu_2S	romb.	otydlig	2,5—3	5,5	mörk-grått	mörk blygrå; met.gl.	Tät el. jordartad. Kopparmalm.
Zinnober .... HgS	hex.	täml. tydl.	2—2,5	8	rött	röd	— Viktigaste kvicksilvermalm.
Zinkblende .... ZnS	reg.	m. tydl.	3,5—4	4	gul-brunt	gul, röd, brun, svartbrun; diamantart. gl.	Rombdodekaedrisk klyvbarhet. Viktig zinkmalm.
Magnetkis .... FeS (Ni-haltig)	hex.	otydlig	3—4,5	4,5	grå-svart	gulaktig vit; met.gl.	Bronsfärgat anlupen, magnetisk. Nickelmalm.
Svavelkis (pyrit) .... FeS_2	reg.	—	6—6,5	4,9	brun-svart	messingsgul; met.gl.	Vackra kristaller. Viktigaste svavelmalm.

Namn Kem. sammansättning	Kristall-system	Klyvbar-het	Hård-het	Eg. v.	Sträck	Färg, glans	Framträd. egenskaper Teknisk användning
Koboltglans .... $CoAsS$	reg.	—	5,5	6—6,4	grå-svart	rödakt. silvervit; met.gl.	Vackra kristaller. Viktigaste koboltmalm.
Arsenikkis .... $FeAsS$	romb.	otydlig (två riktn.)	5,5—6	6	svart	silvervit; met.gl.	— Arsenikmalm.
Kopparkis .... $CuFeS_2$	tetr.	otydlig	3,5—4	4,1	grön-svart	messingsgul, guldgul; met. gl.	Hårdheten. Vanligaste kopparmalm.
Brokig kopparmalm Cu_3FeS_3	reg.	m. otydl.	3	4,9	svart-grått	rödakt. brun; met.gl.	Brokigt anlöpande. Viktig kopparmalm.
Fahlmineral(tetraedrit) (x $Cu_9Sb_3S_9 \cdot Zn_6Sb_2S_9$)	reg.	—	3—4	4—5	brun-grått	stålgrå, svart; met.gl.	Tetraedrisk kristallform. Koppar och zinkmalm.
Oxider.							
Kvarts .... SiO_2	hex.	—	7	2,5	vitt	färglös, grå, violett, brun, svart, gul	Splittrig brottyta. Glas- o. glasyrfabr. Eldfast råmaterial.
Kalcedon .... SiO_2	krypto-kristal-lin	—	7	2,6	d:o	vit, grå, svart, röd, gul	Svagt genomskinlig, mussl. brottyta. Halvädelsten.
Opal .... SiO_2	amorf	—	5—6,5	2,1	d:o	växlande färg	Ofta färgspel, mussligbrottyta. Ädelsten II kl.
Zirkon .... $ZrSiO_4$	tetr.	—	7,5	4,4	d:o	brun, gul; fettartgl.	Tydl. kristaller. Råmaterial i glödljusind. Ädelsten II kl.
Rutil .... TiO_2	tetr.	tydl. (en riktn.)	6—6,5	4,2	gul-brunt	brunröd, svart; met.art. gl.	Långsträckta kristaller. Titanstålfabrikationen.
Tennmalm (kassiterit) SnO_2	tetr.	otydl.	6—7	6,8—7	läder-gult	brun, svart; met.gl.	— Viktigaste tennmalm.

Namn Kem. sammansättning	Kristall-system	Klyvbar-het	Hård-het	Eg. v.	Sträck	Färg, glans	Framträd. egenskaper Teknisk användning
Pyrolusit .... MnO_2	—	tydl.	2—2,5	—	svart	stål-svartgrå	Hårformiga grupper. Manganmalm.
Vad .... MnO_2	—	—	1—3	—	gul-brunt	brun, grå	Jordartad struktur. Manganmalm.
Rödkopparmalm .. (kuprit) Cu_2O	reg.	tydl.	3,5—4	5,7—6	brun-rött	röd, grå, brun	Ofta jordartad struktur. Kopparmalm.
Korund .... Al_2O_3	hex.	tydl. (en riktn.)	9	3,9—4	vitt	färglös, grå, blå, röd	Ofta tillsammans med magnetit. Viktigt slipmaterial. Ädelsten I kl.
Järnglans (hämatit) .. Fe_2O_3	hex.	tydl. (en riktn.)	5,5—6	5,2	rött	stålgrå, svart; met.gl.	Varierande formutbildn. Viktig järnmalm.
Rödjärnmalm ...... (blodsten) Fe_2O_3	krypto krist.	—	1—6	5,2	körs-bärs-rött	rödbrun	Koncentrisk skålig avsöndr., ofta jordartad struktur. Viktig järnmalm. Halvädelsten.
Titanjärnmalm...... (ilmenit) $(FeTi)_2O_3$	hex.	skalig	5—6	4,6—5	svart	järnsvart; met.gl.	Icke magnetisk. Titanstålfabrikation.
Bauxit.............. $Al_2O_3 \cdot 3\,H_2O$	—	—	1—3	2,4	brunt	brun, svart	Jordartad struktur. Viktigaste aluminiummalm.
Brunjärnmalm...... (limonit) Fe_2O_3+aq	—	—	1—5	3,4—4	brunt	rödbrun, gul, svart	Jordartad struktur. Järnmalm. Färgindustrin.
Manganit .... $Mn_2O_3 \cdot H_2O$	romb.	tydl.	3,5—4	4,3	brunt	järnsvart	— Manganmalm.
Spinell .... $MgO \cdot Al_2O_3$	reg.	otydl.	8	3,5—4	vitt, brunt	växlande färger	Tydliga kristaller. Ädelsten I kl.
Magnetisk järnmalm (magnetit) $FeO \cdot Fe_2O_3$	reg.	otydl.	5,5—6	4,9—5	svart; met.gl.	svart	Starkt magnetisk. Viktigaste järnmalm.

Namn Kem. sammansättning	Kristall- system	Klyvbar- het	Hård- het	Eg. v.	Sträck	Färg, glans	Framträd. egenskaper Teknisk användning
Kromjärnmalm .... (kromit) $FeO \cdot Cr_2O_3$	reg.	otydl.	5,5	4,4	brunt	svart	Omagnetisk. Stålindustrin
Krysoberyll .... $BeO \cdot Al_2O_3$	romb.	tydl.	8,5	3,6	vitt	grön	Stark glans. Ädelsten I kl.
			Borater.				
Boracit .... $Mg_7B_{16}O_{30}Cl_2$	reg.	—	7	2,9—3	vitt	färglös, grå	— Borsyrematerial.
Tinkal .... $Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O$	mkl.	—	2—2,5	1,7	d:o	vit, grå	— D:o.
			Karbonater.				
Kalkspat (kalcit)...... $CaCO_3$	hex.	m. tydl. (tre riktn.)	3	2,9	vitt	färglös el. varier. färger	Romboedr. klyvbarhet. Råmaterial i kalk- o. cementindustrin, metallurgiska industrin.
Dolomit .... $(CaMg)\ CO_3$	„	„	3,5—4	2,8	d:o	färglös, gulaktig	Romboedr. klyvbarhet. Råmaterial i metallurgiska och kemiska industrierna.
Magnesit .... $MgCO_3$	„	„	4—4,5	2,9—3	d:o	d:o	Romboedr. klyvbarhet. Råmaterial för eldfasta stenar (metallurgiska industrin).
Zinkspat (galmeja) .. $ZnCO_3$	„	„	5	4,3	d:o	d:o	Romboedr. klyvbarhet. Viktigaste zinkmalm.
Järnspat .... $FeCO_3$	„	„	3,5—4	3,8	brunt	gulvit, gulbrun	Romboedr. klyvbarhet. Järnmalm.
Manganspat .... $MnCO_3$	„	„	3,5—4	3,4	rödvitt	ljusröd, brun	Romboedr. klyvbarhet.—
Aragonit .... $CaCO_3$	romb.	otydl.	3,5—4	2,9—3	vitt	färglös, grå, brun	Stänglig utbildningsform. —
Strontianit......... $SrCO_3$	„	„	3,5	3,6	d:o	färglös, grå	d:o Strontiumpreparat i sockerindustrin.

Namn Kem. sammansättning	Kristall-system	Klyvbar-het	Hård-het	Eg. v.	Sträck	Färg, glans	Framträd. egenskaper Teknisk användning
Viterit $BaCO_3$	romb.	otydl.	3,5	4,2	vitt	vit, grå	— Bariumpreparat.
Cerussit $PbCO_3$	»	»	3—3,5	6,4	d:o	d:o	— —
Soda $Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O$	mkl.	—	1—1,5	1,4	d:o	färglös, vit	— —
Malakit $CuCO_3 \cdot Cu\,(OH)_2$	»	tydl.	3,5—4	3,7—4	grönt	smaragdgrön	Ofta koncentrisk skålig struktur. Dekorationsmaterial; halvädelsten.
Kopparlazur $2\,CuCO_3 \cdot Cu\,(OH)_2$	»	täml. tydl.	3,5—4	3,7	blått	klarblå	— Halvädelsten.

Sulfater.

Anhydrit $CaSO_4$	romb.	täml. tydl. (3 mot varandra vinkelräta riktn.)	3—3,5	2,7	vitt	färglös, grå	— Tillsats i pappersmassa, cementindustr.
Cölestin $SrSO_4$	»	täml. tydl. (en riktn.)	3—3,5	3,9	d:o	d:o	— Strontiumpreparat i sockerindustrin.
Tungspat (baryt) $BaSO_4$	»	tydl. (två riktn.)	3—3,5	4,5	d:o	färglös, gul, grå	Hög eg. v. Färgindustrin. Bariumpreparat.
Anglesit $PbSO_4$	»	otydl.	3	6,2	d:o	färglös, grå, gul	Hög eg. v. Blymalm.
Glaubersalt $Na_2SO_4 \cdot 10\,H_2O$	mkl.	tydl.	1,5—2	1,4	d:o	färglös, vit	Lätt lösl. i vatten. —
Gips $CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$	»	m. tydl. (en riktn.) tydl. (en riktn.)	1,5—2	2,2	d:o	färglös, vit, grå, gul	Omväxlande utbildningsformer. Gipsbränning. Cementindustrin
Kiserit $MgSO_4 \cdot H_2O$	»	—	3	2,6	d:o	färglös, vit, gulaktig	— Råmaterial för framställn. av bittersalt.

Namn Kem. sammansättning	Kristall-system	Klyvbar-het	Hård-het	Eg. v.	Sträck	Färg, glans	Framträd. egenskaper Teknisk användning
Alunit .... $3\ Al_2SO_6 \cdot K_2SO_4 \cdot 6H_2O$	hex.	m. tydl.	3,5—4	2,6	vitt	färglös	— Råmaterial för alunfabrikation.
Bittersalt .... $MgSO_4 \cdot 7\ H_2O$	romb.	tydl.	2—2,5	1,7	d:o	färglös	Lätt lösl. i vatten. —
Järnvitriol .... $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$	mkl.	tydl.	2	1,8	d:o	grön, gulaktig	Lätt lösl. i vatten. —
Kopparvitriol ...... $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$	trkl.	tydl.	2,5	2,2	blått	blå	Lätt lösl. i vatten. —
			Fosfater.				
Apatit o. fosforit .. $FCa_5\ (PO_4)_3$ och $ClCa_5\ (PO_4)_3$	hex.	otydl. (en riktn.)	5	3,2	vitt	färglös, gulgrön, violett, gul	Löslig i syror. Råmaterial för superfosfat.
Vivianit .... $Fe_3P_2O_8 \cdot 8\ H_2O$	mkl.	tydl. (en riktn.)	2	2,6	blått	färglös, blå	Blir i luften blå. —
			Nitrater.				
Kalisalpeter .... KNO_3	romb.	tydl.	2	1,9—2	vitt	färglös, vit, grå	Lätt lösl. i vatten. —
Natronsalpeter .... (chilesalpeter) $NaNO_3$	hex.	täml. tydl.	1,5—2	2,1	d:o	färglös, vit	Lätt löslig i vatten. Kvävegödningsämne.
			Silikater.				
Fältspater							
Ortoklas .... $K_2Al_2Si_6O_{16}$	mkl.	tydl. (två riktn.)	6	2,58	vitt	färglös, gul, rödgul, grön	Rät spjälkningsvinkel. Råmaterial i keramiska industrin.
Mikroklin .... $K_2Al_2Si_6O_{16}$	trkl.	d:o	6	2,57	d:o	d:o	Nästan rät spjälkningsvinkel. Råmaterial i keramiska industrin.
Plagioklas:							
Albit .... $Na_2Al_2Si_6O_{16}$ (Ab)	„	d:o	6	2,62	d:o	färglös, vit	Sned spjälkningsvinkel. —

Namn Kem. sammansättning	Kristall-system	Klyvbar-het	Hård-het	Eg. v.	Sträck	Färg, glans	Framträd. egenskaper Teknisk användning
Oligoklas .... Ab_6An_1—Ab_2An_1	trkl.	tydl. (två riktn.)	6	2,64	vitt	färglös, grå, gul	Sned spjälkningsvinkel. —
Labrador .... Ab_5An_6—Ab_1An_3	„	d:o	6	2,69	„	grå	Sned spjälkningsvinkel. Färgspel. Stenindustrin. Halvädelsten.
Anortit .... $CaAl_2Si_2O_8$ (An)	„	d:o	6	2,75	„	d:o	Sned spjälkningsvinkel. —
Fältspatoida mineral							
Leucit .... $K_2Al_2Si_4O_{12}$	reg.	—	5,5—6	2,5	„	vit, grå	Tydliga kristaller. —
Nefelin (eläolit) ...... $Na_2Al_2Si_2O_8$	hex.	täml. tydl. enl. prisma	5—6	2,6	„	grå; fettart. gl.	— —
Skapolit .... $Na_4Al_3Si_9O_{24}Cl$ $Ca_4Al_6Si_6O_{25}$	tetr.	tydl. (en riktn.)	5—6	2,5	„	grå, vit, rödaktig	Tydliga kristaller. —
Pyroxen							
Enstatit .... $MgSiO_3$	romb.	skalig av-söndring	5,5	3,1	„	gråvit, grön, grå	— —
Bronzit .... (MgFe) SiO_3	„	d:o	5,5	3,2	„	brun, grågrön	Metalliskt skimmer.
Hypersten .... (FeMg) SiO_3	„	d:o	6	3,3	„	mörkbrun, svart	D:o.
Diopsid .... $CaMgSi_2O_6$	mkl.	tydl. (enl. prisma)	5—6	3	„	ljusgrön	Spjälkningvsinkel c. 87°.
Diallag .... $CaMgSi_2O_9$ m. Al_2O_3	„	d:o	4	3,2	„	grå, grön, brun, svart	D:o.
Augit .... { (FeMg) $CaSi_2O_9$ { (FeMg) Al_2SiO_6	„	d:o	6	3,4	„	svart, mörkgrön	D:o.

Namn Kem. sammansättning	Kristall-system	Klyvbar-het	Hård-het	Eg. v.	Sträck	Färg, glans	Framträd. egenskaper Teknisk användning
Rodonit .... $MnSiO_3$	mkl.	tydl. (tre riktn.)	5,5—6	3,4	vitt	rosenröd	— Halvädelsten
Vollastonit (tavelspat) $CaSiO_3$	„	tydl. (två riktn.)	4,5—5	2,7	d:o	vit, gulaktig	Tavelformig klyvbarhet. —
Amfibol							
Antofyllit .... (MgFe) SiO_3	romb.	Skalig av-söndring	5,5	3,2	d:o	brun, gulgrå	Metalliskt skimmer. —
Tremolit .... $CaMgSi_4O_{12}$	mkl.	tydl. (prisma-tisk)	5—6	2,9—3	d:o	vit, grå, grön	Trådformig. Finfibr. va-riet., anv. som asbest-material av lägre kval.
Aktinolit (strålsten).... Ca $(FeMg)_3Si_4O_{12}$	„	d:o	5,5—6	2,9—3	d:o	grön, grågrön	Stänglig. —
Hornblende .... Ca $(FeMg)_3Si_4O_{12}$ $(FeMg)_2(AlFe)_4Si_2O_{12}$	„	d:o	5—6	3,1	grå-grönt	grönsvart, svart	Spjälkningsvinkel 124°
Glimmer							
Biotit (magnesiaglim.) $(KH)_2(MgFe)_2Al_2Si_3O_{12}$	„	Fullkoml. (en riktn.)	2,5—3	2,8—3	vitt	brunsvart	Klyvbar i tunna elastiska skivor. Hex. omkrets
Flogopit .... (fluorhaltig biotit)	„	„	„	„	d:o	ljusbrun, vit	D:o. Isolationsmaterial. —
Muskovit (kaliglimmer) $H_4K_2Al_6Si_6O_{24}$	„	„	2—3	2,7—3	d:o	färglös, gulaktig	D:o. D:o.
Lepidolit (litiumglim.) Fe_2 $(KLi)_2Al_2Si_3O_9$	„	„	2	2,8	d:o	ljusröd	D:o. Litiumpreparat.
Klorit .... { $H_4Mg_2Al_2SiO_9$ { $H_4Mg_3Si_2O_9$	„	„	1—2,5	2,5	grön-vitt	grön	Spjälkningsfjällen icke elastiska.
Granat .... $\overset{II}{R}_3\overset{III}{R}_2Si_3O_{12}$ $\overset{II}{R}$=Ca, Mg, Fe, Mn $\overset{III}{R}$=Fe, Al, Cr	reg.	otydl.	6,5—7	3,4—4	vitt	gul, brun, röd, svart, grön	Tydl. kristaller. Slipmaterial; halvädel-sten.

Namn Kem. sammansättning	Kristall-system	Klyvbar-het	Hård-het	Eg. v.	Sträck	Färg, glans	Framträd. egenskaper Teknisk användning
Kordierit .... $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$	romb.	täml. tydl. (två riktn.)	7—7,5	2,6	vitt	grå, gråblå; fettartad gl.	Ofta m. förvittringshinna (åtskilnad från kvarts.)
Vesuvian (idokras) .. $H_4Cu_{12}Al_6Si_{10}O_{43}$	tetr.	otydl.	6,5	3,4	d:o	brun, grågrön	Tydliga kristaller med glänsande ytor
Epidot .... $H_2Ca_4(AlFe)_6Si_6O_{26}$	mkl.	täml. tydl. (två riktn.)	6—7	3,3	grått	mörkgrön, gulgrön	— —
Beryll (smaragd) .... $Be_3Al_2Si_6O_{18}$	hex.	tydl. (en riktn.)	7,5—8	2,7	vitt	färglös, gul, grön, blågrön	Långsträckta kristaller. Ädelsten II kl.
Turmalin .... Borhaltigt lerjordsilikat	»	—	7—7,5	3,3	d:o	grön, svart, brun, röd, blå	Långsträckta kristaller. Ädelsten II kl.
Staurolit .... $H_2Fe_2Al_{10}Si_4O_{26}$	romb.	tydl. (en riktn.)	7—7,5	3,6	d:o	röd, svartbrun	Korsliknande kristaller. Halvädelsten.
Olivin (peridot) ...... $(MgFe)_2SiO_4$	»	täml. tydl. (två riktn.)	6,5—7	3,3	d:o	gulaktigt grön	Små kristaller. Ädelsten III kl.
Serpentin .... $H_4Mg_3Si_2O_9$	—	—	3—4	2,5	grön-vitt	gulgrön, brun	Täta massor. Trådig s. (asbest) råmaterial för asbestartiklar.
Talk (steatit) .... $H_2Mg_3(SiO_3)_4$	—	fullkoml. (en riktn.)	1	2,7	vitt	vit, gråvit	Fjällig klyvbarhet. Fyllnadsämne i pappersmassa.
Sjöskum .... $H_4Mg_2Si_3O_{10}$	—	—	2—2,5	2	d:o	vit, gulaktig	Täta massor. Tobakspipor etc.
Garnierit .... $NiMgSiO_3+aq$	—	—	2—4	2,5—4	grönt	grön	Lerartade massor. Viktigaste nickelmalm.
Andalusit .... Al_2SiO_5	romb.	tydl. (prismatisk)	7—7,5	3,1	vitt	rödgrå	— —

Namn Kem. sammansättning	Kristall-system	Klyvbar-het	Hård-het	Eg. v.	Sträck	Färg, glans	Framträd. egenskaper Teknisk användning
Topas .... $Al_2SiO_4F_2$	romb.	tydl. (en riktn.)	8	2,7	vitt	färglös, gul, rödaktig, blå	Framträdande klyvbarhet. Ädelsten II kl.
Kaolin .... $H_4Al_2Si_2O_9$	mkl.	tydl. (en riktn.)	1	2,2	d:o	vit, gulaktig	Fjällig, jordartad. Råmaterial för porslin o. eldfasta produkter. Fyllnadsämne för pappersmassa.
Titanit .... $CaTiSiO_5$	„	tydl. (prismatisk)	5—5,5	3,4—4	färglös	gul, grön, brun	Stark glans.

Haloider.

Namn Kem. sammansättning	Kristall-system	Klyvbar-het	Hård-het	Eg. v.	Sträck	Färg, glans	Framträd. egenskaper Teknisk användning
Sylvin .... KCl	reg.	tydl. (kubisk)	2	1,9—2	vitt	färglös	Löslig i vatten.
Stensalt .... NaCl	„	m. tydl. (kubisk)	2	2,1	d:o	färglös, grå, gul, röd	Löslig i vatten. Näringsmedel; råmaterial i kemiska industrin.
Flusspat (fluorit) .... CaF_2	„	tydl. (oktaedr.)	4	3,1	d:o	färglös, violett, grå, gul, grön, blå	Oktaedrisk klyvbarhet. Råmaterial i kemiska industrin (fluorpreparat).
Kryolit .... $3\,NaF \cdot AlF_3$	mkl.	tydl. (tre riktn.)	2,5—3	2,9—3	d:o	vit, grå, brun	Sällsynt. Råmaterial för glasfabrikationen (kryolitglas).
Karnallit .... $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6\,H_2O$	„	—	1	1,6	d:o	vit, gulaktig, röd	Löslig i vatten. Råmaterial i kaliindustrin.
Kainit .... $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3\,H_2O$	„	tydl. (två riktn.)	2	2,1	d:o	färglös, gulaktig, grå	Löslig i vatten. Viktigt kaligödningsämne.

REGISTER.

RÄTTELSER.

Sid.	14	står	filtrermaterial	i stället för	filtermaterial
„	15	„	(Kkansas-)	„ „	(Kansas-)
„	15	„	kameér	„ „	kaméer
„	19	„	oorganiska.	„ „	oorganiska ämnen.
„	20	„	absorbtionsförmåga	„ „	absorptionsförmåga
„	65	„	schamottet	„ „	chamotte
„	69	„	ljustbrännande	„ „	ljusbrännande
„	70	„	urberget ensam	„ „	urberget ensamt
„	75	„	bauxitvarieten	„ „	bauxitvarieteten
„	75	„	schamotte-	„ „	chamotte
„	76	„	Förekomstssätt	„ „	Förekomstsätt
„	77	„	(se härom under järnmalmer)		bör utgå.
„	80	„	såväl i mass-	i stället för	såväl mass-
„	80	„	Ceylonesiska	„ „	ceylonska
„	81	„	sydslutningen	„ „	sydsluttningen
„	81	„	femhundradels-	„ „	femhundradedels
„	81	„	sextondels	„ „	sextondedels
„	81	„	användes de	„ „	användas de
„	81	„	adelaid-	„ „	adelaide-
„	82	„	smirgel	„ „	smärgel
„	85	„	lerjordssilikat	„ „	lerjordsilikat
„	85	„	pneumalytisk	„ „	pneumatolytisk
„	87	„	Honingsgula	„ „	Honungsgula
„	95	„	smirgel	„ „	smärgel
„	96	„	„	„ „	„



